INGECON SUN SMART

Manual de Instalación Ingecon Sun Trifásico

AAS2000IKH02 Rev._B

Ingeteam Energy S.A.

02/2011

Manual de Instalación inversores Ingecon® Sun SMART

Nota: Ingeteam Energy S.A., debido a la mejora continua de sus productos, se reserva el derecho a introducir modificaciones en este documento sin previo aviso.

índice

Página

1. Introducción 5
1.1 Condiciones generales de seguridad 5
1.2 Definición de labores 7
2. Montaje 8
2.1 Recepción y Desembalaje 8
2.2 Ubicación 10
2.3 Residuo 12
3. Conexión eléctrica 13
3.1 Apertura del equipo y accesos 14
3.2 Contacto de Fallo de aislamiento / Indicador de Conexión a Red 17
3.3 Conexión para la comunicación vía modem-GSM/GPRS 17
3.4 Conexión para la comunicación por línea serie RS-485 17
3.5 Conexión para la comunicación por ethernet 18
3.6 Conexión para la comunicación por fibra óptica 18
3.7 Conexiones a Tierra 18
3.8 Conexión a la Red Eléctrica 19
3.9 Conexión al campo fotovoltaico 20
3.10 Previo a la puesta en marcha 21
3.11 Cierre del equipo 23
4. Puesta en marcha 23
4.1 Revisión del equipo 23
4.1.1 Inspección 23
4.2 Puesta en marcha 25
4.2.1 Comprobación y medida 25
4.2.2 Arranque 25

5. Desinstalación 26

6. Mantenimiento preventivo 27
6.1 Labores de mantenimiento. 27

7. Manejo de la Pantalla y Teclado 29
7.1 Teclado y Leds 29
7.2 Display 30
7.3 Menú principal 31
7.4 Monitorización 31
7.5 Motivos de paro 33
7.6 Ajustes 34
7.7 Datos del inversor 35
7.8 Cambiar número inversor 35
7.9 Autotest 36
7.10 Menú- Autotest 37
7.11 Descripción del algoritmo del autotest 38
7.12 Comprobación del Autotest 39

8. Solución de problemas 40
8.1 Indicaciones de los LEDs 40
8.1.1 Led verde 40
8.1.2 Led naranja 40
8.1.3 Led rojo 41
8.2 Relación de alarmas y motivos de paro 42
8.3 Alarmas del inversor por protecciones 43
8.4 Desconexión de la red 44
8.5 Sustitución del «bloque electrónico» 44
8.6 Cambio de varistores en tarjetas de captaciones 47
8.7 Cambio de fusibles de protección 48
8.8 Descripción del bornero del bloque electrónico 48

9. Kits y accesorios 50
Kit seccionador DC 50
9.1 Fuente de alimentación nocturna 52
9.2 Kit aterramiento DC (Q7) 52
9.3 Kit descargadores AC (RVAC) 55
9.4 Kit descargadores DC (RVDC) 56
9.5 Kit seccionador DC (QDC) 56
9.6 Kit SPI 56

10 Características técnicas 57

documentación relacionada

CATÁLOGOS

Ingecon® Sun
Commercial Catalogue
Castellano (PC00ISA00), inglés (PC00ISA01), italiano (PC00ISA03), Alemán (PC00ISA02), francés(PC00ISA04) y portugués (PC00ISA05)

MANUALES

Ingecon Sun LITE:
castellano (AAY2000IKH01), inglés (AAY2000IKI01), italiano (AAY2000IKR01), alemán (AAY2000IKQ01), francés (AAY2000IKV01) y portugués (AAY2000I-KP01)

Ingecon Sun SMART:
castellano (AAS2000IKH02), inglés (AAS2000IKI02), italiano (AAS2000IKR02), alemán (AAS2000IKQ02) y francés (AAS2000IKV02)

Ingecon Sun POWER:
castellano (AAS2000IKH01), inglés (AAS2000IKI01), italiano (AAS2000IKR01), alemán (AAS2000IKQ01) y francés (AAS2000IKV01)

Ingecon Sun POWERMAX:
castellano (AAV2000IKH01), inglés (AAV2000IKI01), italiano (AAV2000IKR01), alemán (AAV2000IKQ01), francés (AAV2000IKV01)y checo (AAV2000IKZ01).

Ingecon String Control:
castellano (AAS2002IKH01), inglés (AAS2002IKI01), italiano (AAS2002IKR01), alemán (AAS2002IKQ01) y francés (AAS2002IKV01)

Accesorios de comunicación:
castellano (AAX2002IKH01), inglés (AAX2002IKI01), italiano (AAX2002IKR01), alemán (AASX2002IKQ01) y francés (AAX2002IKV01).

Ingecon HYBRID Monofásico:
castellano (AAR2000IKH01), inglés (AAR2000IKI01)

Ingecon HYBRID MS:
castellano (AAR2000IKH02), inglés (AAR2000IKI02)

1. Introducción

Lea atentamente este manual y siga cuidadosamente las instrucciones de instalación.

1.1 Condiciones generales de seguridad

Las operaciones detalladas en el manual sólo pueden ser realizadas por personal cualificado.

Se recuerda que es obligatorio cumplir toda la legislación aplicable en materia de seguridad para el trabajo eléctrico. Existe peligro de descarga eléctrica.

Es obligatorio leer y entender el manual por completo antes de comenzar a manipular, instalar u operar el equipo.

La apertura de las diferentes envolventes de los compartimentos no implica en ningún caso la ausencia de tensión en los mismos, por lo que el acceso a estos sólo puede ser realizado por personal cualificado y siguiendo las condiciones de seguridad que se establecen en este documento.

El conjunto de condiciones que se detallan a continuación deben considerarse como mínimas. Siempre es preferible cortar alimentación general y comprobar ausencia de tensión. Pueden existir defectos en la instalación que produzcan retornos de tensión no deseados. Existe peligro de descarga eléctrica.

Además de las medidas de seguridad que se indican en este manual, habrá que atender a las medidas generales que sean de aplicación en este ámbito (propias de la instalación, del País, etc.).

Se recuerda que la empresa instaladora deberá designar trabajadores cualificados según la normativa aplicable para trabajos eléctricos.

Para cualquier manipulación del equipo se deberá dejar sin tensión la instalación. Cómo medida mínima de seguridad en esta operación, se deberán observar las llamadas 5 reglas de oro:

1ª) Desconectar

2ª) Prevenir cualquier posible realimentación

3ª) Verificar la ausencia de tensión

4ª) Poner a tierra y en cortocircuito

5ª) Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas, no podrá autorizarse el trabajo sin tensión y se considerará trabajo en tensión en la parte afectada.

Obligatorio para comprobar ausencia de tensión: Utilizar elementos de medida de categoría III - 1000 Voltios.

Ingeteam, S.A. no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de sus equipos.

La normativa de seguridad básica recomendada por Ingeteam Energy S. A. para cada país es:

- RD 614/2001 en España.
- CEI 11-27 en Italia.
- DIN VDE 0105-100 y DIN VDE 1000-10 en Alemania.
- UTE C18-510 en Francia.

1.2 Definición de labores

INSPECCIÓN: Implican la apertura de la envolvente para tareas de inspección visual.

MANIOBRA: Tareas de carga de software, comprobación de sistemas de caldeo/ ventilación y tareas de mantenimiento correctivo del equipo, que no incluyan los cuadros eléctricos, realizadas desde el interface hombre–máquina.

MANIPULACIÓN: Tareas de montaje y/o sustitución de elementos, así como modificación de los tarajes de los sistemas de protección.

En labores de Inspección, Maniobra y Manipulación tener en consideración las siguientes advertencias:

Los equipos Ingecon® Sun sólo pueden ser abiertos por personal cualificado para las operaciones de instalación, puesta a punto y mantenimiento.

Existe un serio peligro de descarga eléctrica incluso después de desconectar el equipo de la Red y los paneles solares.

Esperar 10 minutos para que se descarguen las capacidades internas.

Es obligatorio el uso de equipos de protección individual (EPIs): casco, gafas y botas de seguridad.

- Guantes dieléctricos adaptados a la tensión de trabajo.

- Guantes de protección de riesgo mecánico

- Gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

- Calzado de seguridad.

- Casco

No tocar el radiador ubicado en lateral del equipo, puede alcanzar temperaturas elevadas.

En labores de Manipulación tener en cuenta además que:

Está prohibido realizar cualquier manipulación si dentro del equipo puede haber alguna fuente de energía.

Realizar una comprobación eléctrica de que ni la red ni ninguno de los paneles fotovoltaicos tienen contacto eléctrico con ninguna parte del equipo.

Es obligatorio el uso de guantes aislantes.

2. Montaje

Normas generales:

La instalación del inversor Ingecon® Sun debe ser realizada por personal cualificado atendiendo a las condiciones generales de seguridad dadas en este manual. El inversor maneja tensiones y corrientes que pueden ser peligrosas.

En el caso de detectarse condensación de agua o una elevada humedad dentro del equipo es imprescindible proceder a su secado antes de realizar ninguna conexión eléctrica o de la puesta en marcha.

2.1 Recepción y Desembalaje

Recepción

A la recepción del envío, verificar los términos indicados en la Nota de Entrega, completar el campo FIRMA RECEPTOR MERCANCIA y devolver el ejemplar a la dirección remitente.

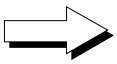
Se recibirán palets de embalaje de las siguientes características:

MODELO	PALET DE EMBALAJE,	PESO (kg)	ALTO/ANCHO/LARGO (mm)
10 kW	Pallet Madera: Papel burbuja y cajón madera	250	1450 / 750 / 650
12.5 kW		250	1450 / 750 / 650
15 kW		300	1450 / 750 / 650
20 kW		375	1450 / 750 / 650
25 kW		375	1450 / 750 / 650
30 kW		375	1450 / 750 / 650

Desplazar el equipo

Las instrucciones para mover el equipo son obligatorias para cualquier desplazamiento desde el momento en que sale el equipo de fábrica.

La no observancia de estas instrucciones puede causar pérdida de garantía en el producto, de la cual INGETEAM no es responsable.



En todo momento el inversor debe permanecer en POSICIÓN VERTICAL, incluso si se envía de vuelta a fábrica por cualquier causa.

Se deben evitar golpes y movimientos bruscos.

El transporte debe realizarse mediante carretilla elevadora.

Se deberán observar al menos las siguientes prescripciones:

1) Destornillar la tapa frontal y posterior del zócalo (nunca las dos laterales)

2) Introducir las pinzas de la carretilla por debajo del armario manteniendo la mayor separación posible entre ellas.

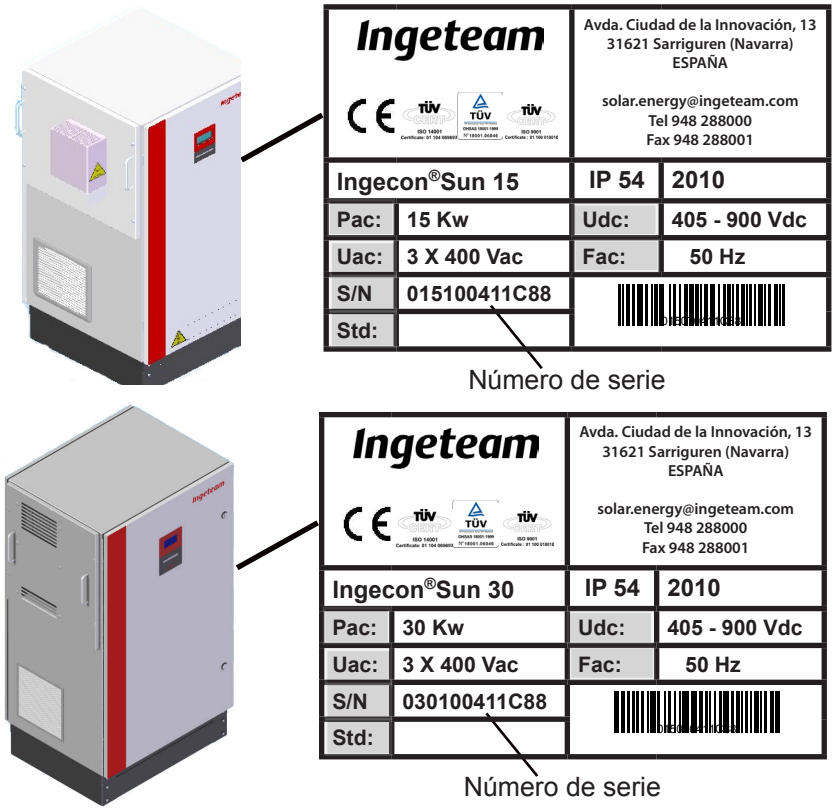
3) Introducir las pinzas hasta que sobresalgan por el lado contrario del armario para asegurar una buena estabilidad del equipo.

4) Asegurarse que las pinzas están perfectamente niveladas para evitar posibles vuelcos del equipo.

5) Volver a atornillar las tapas del zócalo una vez situado el equipo en su emplazamiento definitivo.

Identificar el equipo

El número de serie del equipo lo identifica de forma inequívoca. En cualquier comunicación con Ingeteam Energy S.A. se debe hacer referencia a este número.



Daños en el transporte

Si durante el transporte el equipo ha sufrido daños:

1) no proceda a la instalación

2) notifique este hecho inmediatamente a su distribuidor dentro de los 5 días posteriores a la recepción.

Si finalmente fuese necesario devolver el equipo al fabricante, se deberá usar el mismo embalaje en el que llegó.

Segregación del embalaje

Todo el embalaje se puede entregar a un gestor autorizado de resíduos no peligrosos.

En cualquier caso, el destino de cada parte del embalaje será:

Madera (caja, palets, esquineras): Gestor autorizado de resíduos no peligrosos.

Plástico (bolsa y papel burbuja): Contenedor municipal amarillo (plásticos y envases).

Cartón: Contenedor municipal azul (de papel y cartón).

2.2 Ubicación

Los Ingecon® Sun SMART tienen un grado de protección al agua, polvo y entrada de cuerpos extraños IP54 según norma IEC60529.

Obsérvense siempre los requerimientos relativos a la calidad de aire, humedad relativa, caudal de aire fresco y temperatura ambiental admisible.

En una distancia mínima de 20 cm, el espacio circundante a los equipos debe quedar libre de obstáculos que impidan la libre circulación de aire.

Para desmontar el bloque de electrónica es necesario desplazarlo por el lateral izquierdo. Mantener una distancia de 1 metro en el lateral izquierdo para realizar operaciones de sustitución del bloque de electrónica.

Los Ingecon® Sun Trifásicos disponen de ventiladores. Estos ventiladores girarán durante unos segundos en el momento de realizar su conexión a red. Esta rutina permite al instalador comprobar el funcionamiento de los ventiladores de forma muy sencilla.

Está prohibido dejar cualquier objeto sobre el equipo.

Se debe evitar que caigan sobre el equipo partículas que puedan introducirse a través de las rejillas de ventilación.

Facilitar la circulación del aire entrante a través de las rejillas de ventilación laterales y a través del foso inferior si lo hubiera, así como del aire saliente por las rejillas superiores.

Se deben evitar ambientes corrosivos.

El elevado peso del equipo hace necesario que el suelo sobre el que se apoye sea firme y completamente horizontal.

Si el equipo se asienta sobre un foso para la conducción del cableado, el apoyo del zócalo inferior sobre suelo firme ha de ser de la mayor superficie posible y no ha de provocar tensiones mecánicas en la estructura del mismo.

La temperatura ambiente en el lugar de ubicación debe estar entre -20 y 45 °C.

En esas condiciones de temperatura el equipo ofrece sus prestaciones máximas. Temperaturas superiores harían que el equipo limite su potencia de salida.

El funcionamiento de los inversores genera un zumbido.

No ubicarlos en una estancia habitada, o sobre soportes que puedan amplificar ese zumbido.

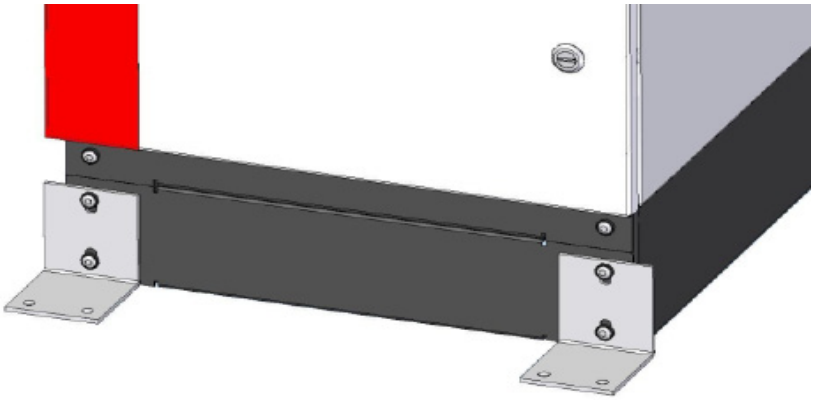
Colocar los equipos en un lugar accesible a los trabajos de instalación y mantenimiento que permita el manejo del Teclado, la lectura del Display y los distintos accesos al interior del equipo.

Anclajes

Los Ingecon® Sun Trifásicos disponen un sistema de anclaje opcional.

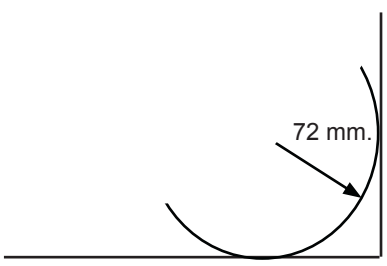
El sistema consiste en unas pletinas que atornillan las cuatro esquinas del zócalo a la zapata de hormigón donde se ubica el inversor.

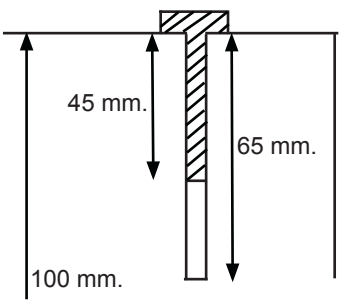
En la figura se puede apreciar la forma y amarre de dichas chapas en las envolventes de los equipos.



En todos los casos se deben observar las siguientes prescripciones en el atornillamiento:

- Distancia mínima del centro del taladro de la zapata hormigón a sus bordes de 72 mm.
- Diámetro de la broca practicada en la zapata hormigón de 8 mm.
- Profundidad mínima del taladro practicado en la zapata hormigón de 65 mm.
- Mínimo espesor de la zapata de hormigón de 100 mm.
- Par de apriete de 20 Nm.
- Profundidad mínima del tornillo de anclaje de 45 mm.





2.3 Residuo

Concluida la vida útil del equipo, el residuo debe ser puesto en manos de un Gestor Autorizado.

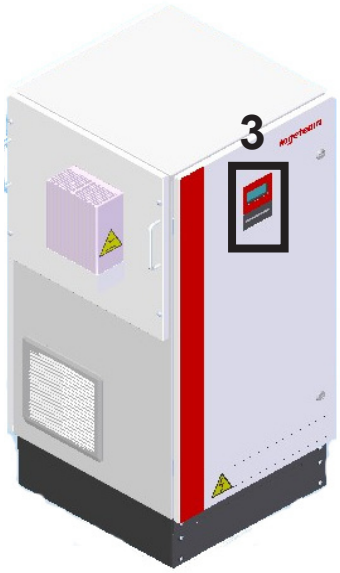
Ingeteam Energy S.A. siguiendo una política respetuosa con el medio ambiente, a través de este anexo, informa al Gestor Autorizado respecto a la localización de los componentes a descontaminar.

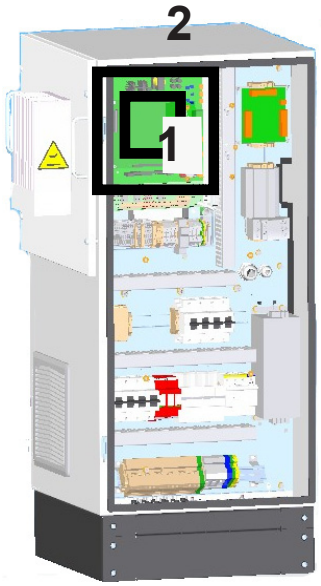
Los elementos presentes en el interior del equipo y que han de ser tratados específicamente son:

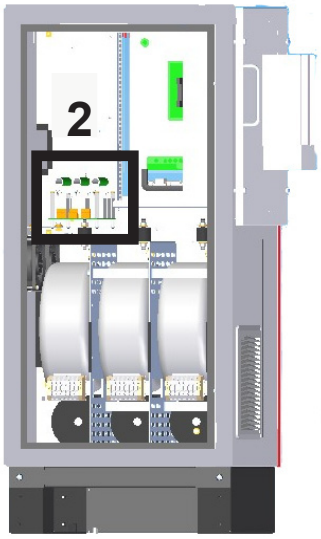
1. Pilas o acumuladores
2. Tarjetas de circuitos impresos
3. Pantallas de cristal líquido.

En las siguientes imágenes se indica su ubicación.

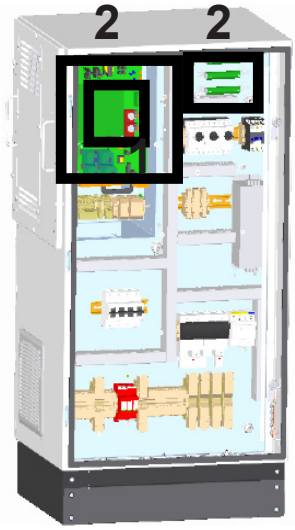
Equipos de 10 a 15 kW







Equipos de 20 a 30 kW VISTA FRONTAL VISTA POSTERIOR



INGETEAM ENERGY S .A, no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de los equipos. Toda intervención que se realice que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas a INGETEAM

Durante el desempeño de nuestras actividades se vigilará el cumplimiento de la legislación MA vigente así como de los requisitos de cliente. Se deberá prestar especial atención al manejo de productos peligrosos y la correcta separación de residuos

3. Conexión eléctrica

Una vez montado el equipo en su ubicación definitiva, se procede a realizar sus conexiones eléctricas con los elementos auxiliares, la Red Eléctrica y el campo fotovoltaico.

La conexión eléctrica del inversor Ingecon® Sun debe ser realizada por personal cualificado atendiendo a las condiciones generales de seguridad dadas en este manual. El inversor maneja tensiones y corrientes que pueden ser peligrosas.

Las conexiones básicas a realizar con el inversor son, en este orden:

Conexión del interruptor de detección de fallo de aislamiento (opcional).

Conexión de los elementos auxiliares (opcional).

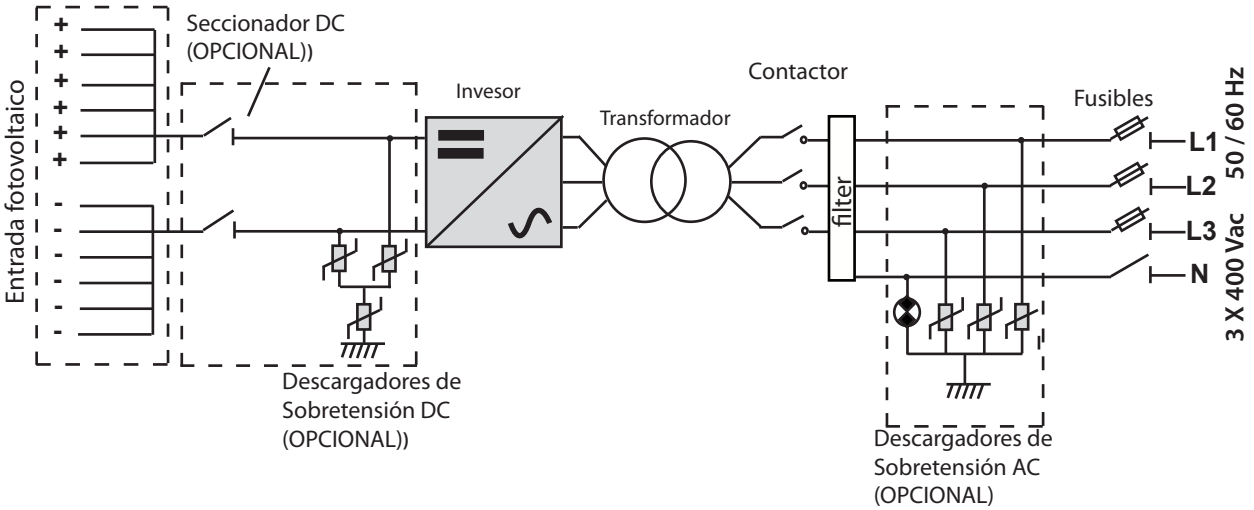
Línea de comunicación (opcional).

Conexión de la toma de Tierra. Ver apartado «Conexiones a Tierra»

Conexión del inversor a la Red Eléctrica. Ver apartado «Conexión a la Red eléctrica»

Conexión al campo fotovoltaico.Ver apartado «Conexión al campo fotovoltaico».

ESQUEMA DE EQUIPOS DE 10 A 30KW



3.1 Apertura del equipo y accesos

Antes de abrir la puerta frontal es imprescindible asegurarse de que no hay voltajes activos dentro del armario.

Para ello es necesario desconectar el equipo del campo fotovoltaico y de la red eléctrica.

Igualmente es imprescindible cerrar el equipo antes de conectarlo al campo fotovoltaico o la red eléctrica.

En labores de Inspección, Maniobra o Manipulación:

Realizar una comprobación eléctrica de que ni la red ni ninguno de los paneles fotovoltaicos mantienen contacto eléctrico con ninguna parte del equipo.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

Tras desconectar el equipo del campo fotovoltaico y de la red eléctrica, esperar al menos 10 minutos antes de abrir la puerta. Las capacidades internas pueden mantener valores de tensión peligrosos.

Mientras los paneles reciban luz, los cables DC estarán bajo niveles de tensión que pueden ser peligrosos.

Accesos al inversor (10 a 15 kW)

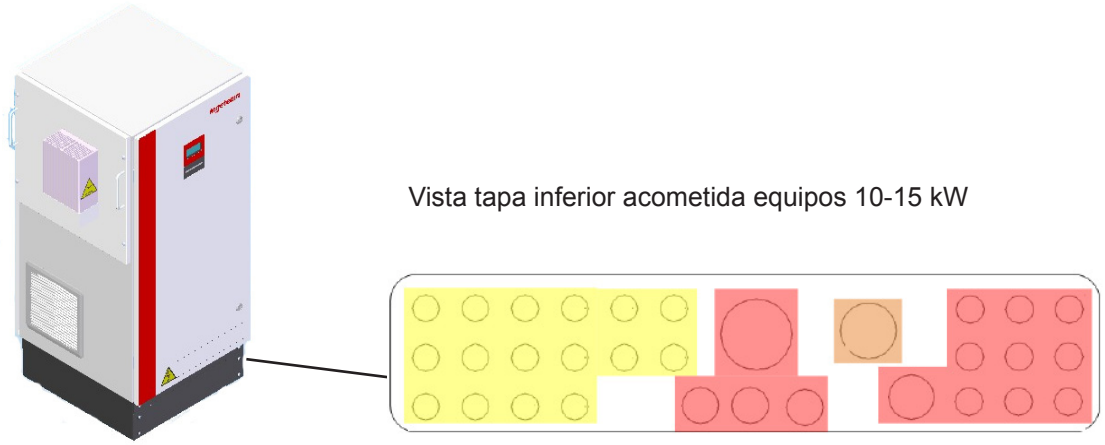
Todos los cables acceden al equipo a través de Prensaestopas ubicados en su base inferior, tal y como se señala en los siguientes dibujos.

La acometida inferior está integrada por las entradas de continua, de alterna y entradas de propósito general: RS 485 , analogicas adicionales, etc..

Estos equipos se entregan con las ocho parejas de conectores rápidos (MC4) montados.

En la siguiente tabla se describen las acometidas del equipo:

Descripción	Diámetro Ø pasante (mm)	Nº de pasan-tes	Diámetro Ø cable (mm)	
Input DC Multi	-	16	Conector rápido tipo 3 ó tipo 4	
Propósitos múltiples	12	9	3,5-7	
	20	1	7-13	
	32	1	11-21	
	16	3	4,5-10	
Tierra	25	1	9-17	



Vista tapa inferior acometida equipos 10-15 kW

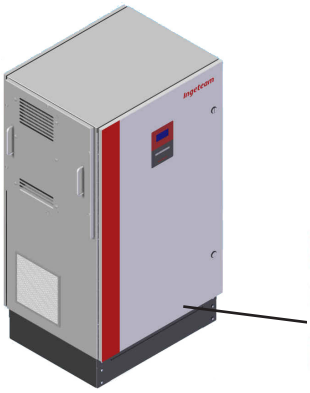
Accesos al inversor (20 a 30 kW)

Todos los cables acceden al equipo a través de Prensaestopas ubicados en la base del armario como se señala en los siguientes dibujos.

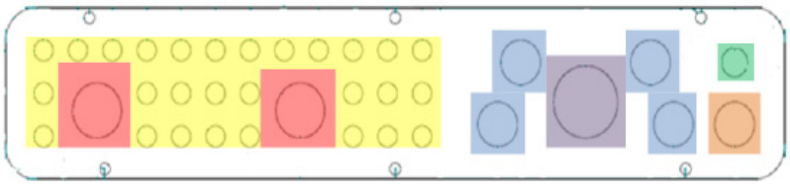
Estos equipos de entregan con todas las entradas tapadas, mediante sus correspondientes tapas, de forma que las conexiones del campo fotovoltaico irán directamente conectadas al bornero correspondiente. Si se encarga la opción de conectores rápidos para la conexión DC, los equipos se entregarán con las catorce parejas de conectores rápidos (MC3 o MC4 según la opción elegida) montados en las posiciones marcadas en amarillo.

En la siguiente tabla se describen las acometidas del equipo:

Descripción	Diámetro Ø pasante (mm)	Nº de pasantes	Diámetro cable Ø (mm)	
Input DC	32	2	11-21	
Input DC Multi	-	28	Conector rápido tipo 3 ó tipo 4	
Output AC 1	25	4	9-17	
Output AC 2	40	1	19-28	
Tierra	25	1	9-17	
Auxiliar comunicación	16	1	4,5-10	



Vista tapa inferior acometida equipos 20-30 kW



3.2 Contacto de Fallo de aislamiento / Indicador de Conexión a Red

El inversor incorpora un contacto libre de potencial, normalmente abierto. Puede realizar una de estas dos funciones:

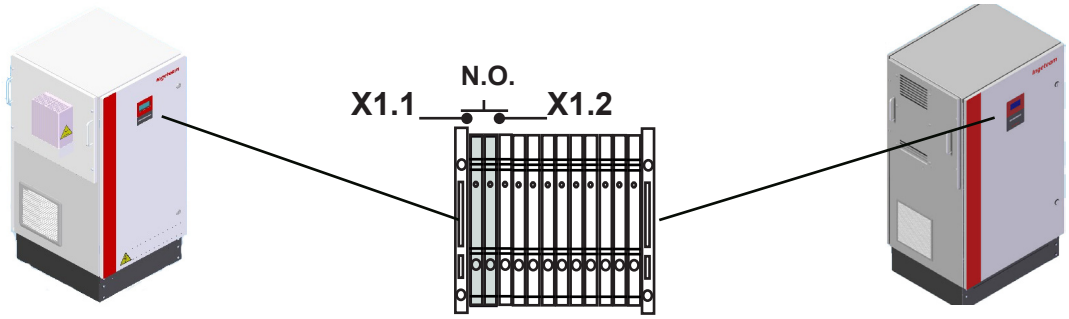
- **Detección de fallo de aislamiento** en el circuito de corriente continua.
  - Contacto abierto: no hay fallo de aislamiento en en circuito de corriente continua.
  - Contacto cerrado: hay fallo de aislamiento en en circuito de corriente continua.

- **Indicador de que el equipo está conectado a la red** eléctrica por medio de su contactor interno.
  - Contacto abierto: el contactor interno de conexión a red está abierto, el inversor está desconectado de la red eléctrica.
  - Contacto cerrado: el contactor interno de conexión a red está cerrado, el inversor está conectado a la red eléctrica.

El equipo siempre mide el aislamiento independientemente de la configuración del contacto.

La configuración del equipo necesaria para que el contacto realice una u otra función se realiza en fábrica y ha de ser solicitada expresamente a Ingeteam Energy S.A. en el momento del pedido.

Este contacto, normalmente abierto, admite 230 Vac de tensión y 10 A de corriente máxima.



3.3 Conexión para la comunicación vía modem-GSM/GPRS

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación del inversor por vía telefónica GSM/GPRS.

Consultar el «**AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.**»

3.4 Conexión para la comunicación por línea serie RS-485

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación a través de una línea serie RS-485.

En todo estos equipos las señales auxiliares se conectan directamente a la tarjeta de «AAP0022 Com RS-485»

Consultar el «**AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación**».

3.5 Conexión para la comunicación por ethernet

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación a través de Ethernet.

Consultar el «**AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.**»

3.6 Conexión para la comunicación por fibra óptica

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación a través de fibra óptica.

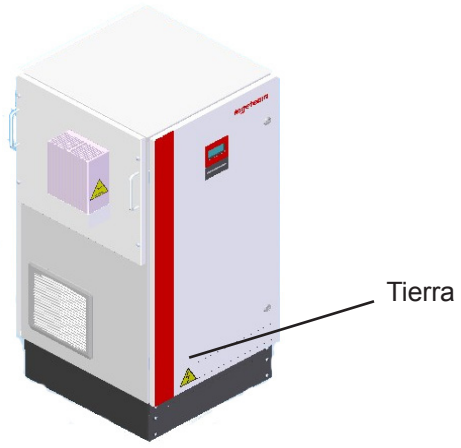
Consultar el «**AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.**»

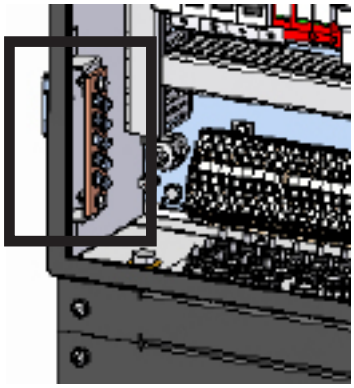
3.7 Conexiones a Tierra

Las partes metálicas del inversor (masa del equipo) están conectadas eléctricamente a la borna de acometida situada en la parte frontal del equipo.

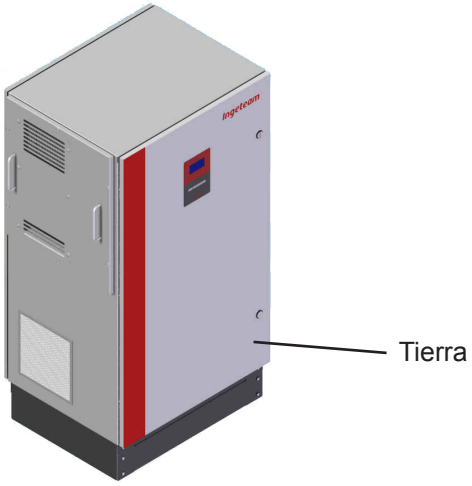
Para garantizar la seguridad de las personas, este punto ha de conectarse a la tierra de la instalación.

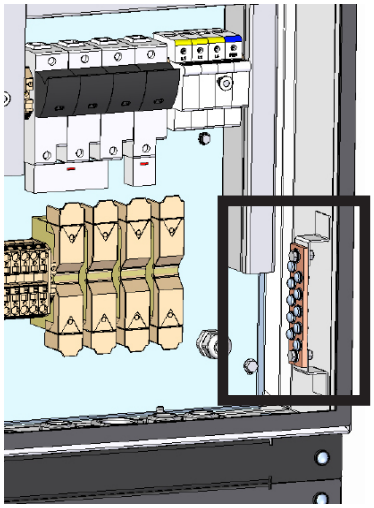
Equipos de 10 a 15 kW





Equipos de 20 a 30 kW





3.8 Conexión a la Red Eléctrica

Los cables para la conexión a Red del equipo acceden a su interior a través de los Prensaestopas de la base inferior del armario.

Si el inversor y el punto de conexión a Red están separados por una distancia que requiera el uso de cables de mayor sección, es obligatorio emplear una caja de distribución externa, cercana al inversor, para realizar este cambio de sección.

La sección de los cables se amoldará en cada caso a la potencia del equipo.

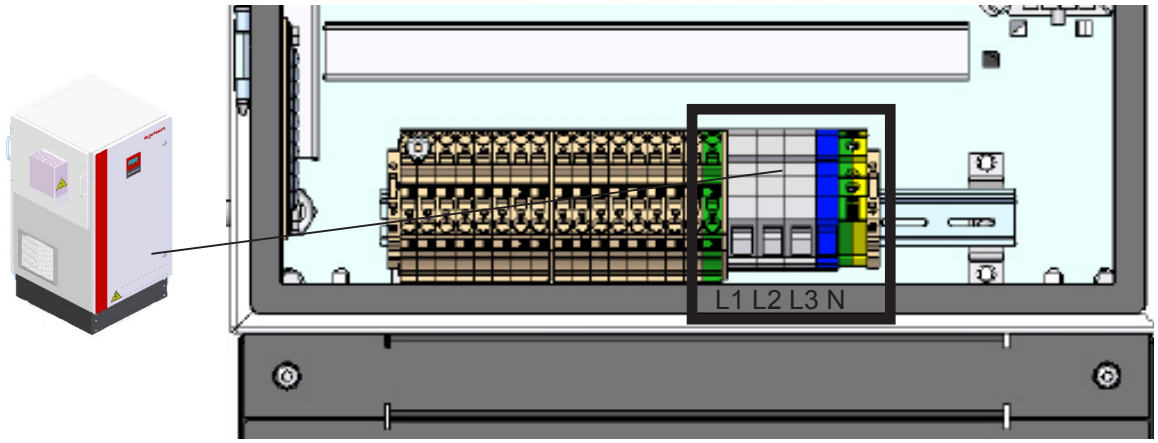
Las protecciones de los inversores en su conexión a la red eléctrica soportan una corriente de cortocircuito de hasta 70 kAmp.

Previamente a cualquier manipulación comprobar que no hay peligro eléctrico en la entrada de tensión desde la red eléctrica.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

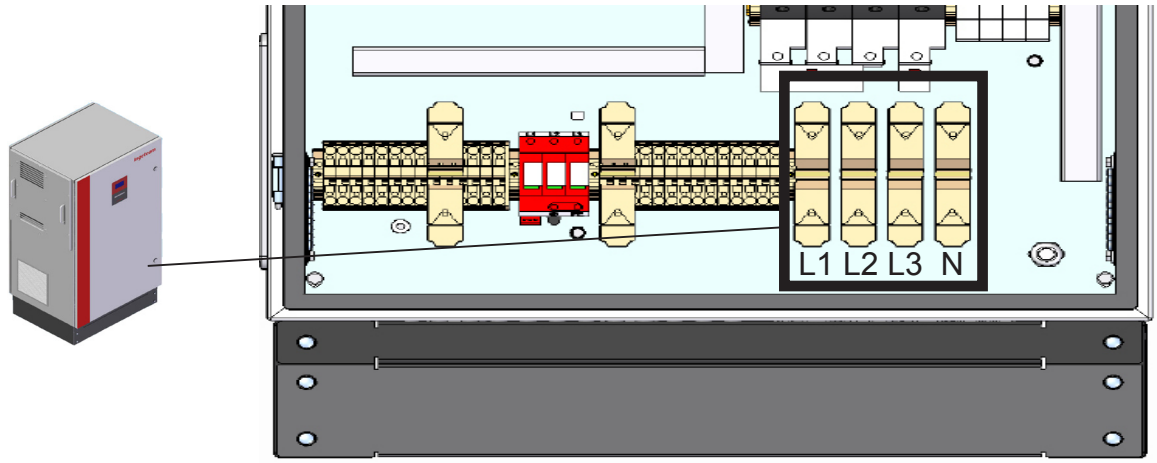
Los modelos de 10 a 15 kW disponen de cuatro bornas bimetálicas (tres fases con neutro) para la conexión a la red eléctrica.

La sección máxima admisible por estas bornas es de 50 mm².



Los modelos de 20 a 30 kW disponen de cuatro bornas de espárrago (tres fases con neutro) para la conexión a la red eléctrica.

La sección máxima admisible por estas bornas es de 50 mm².



3.9 Conexión al campo fotovoltaico

Los cables para la conexión del equipo al campo fotovoltaico acceden a su interior a través de los Prensaestopas de la base inferior del armario, o de los conectores rápidos también en la base del armario si se ha elegido esta opción.

Previamente a cualquier manipulación comprobar que no hay peligro eléctrico en la entrada de tensión desde el campo fotovoltaico.

No olvidar nunca que los paneles generan, siempre que están iluminados, tensión en sus bornas.

Por tanto el inversor puede tener en su interior tensiones de hasta 900 voltios aún cuando no esté conectado a la Red.

Cuidado:

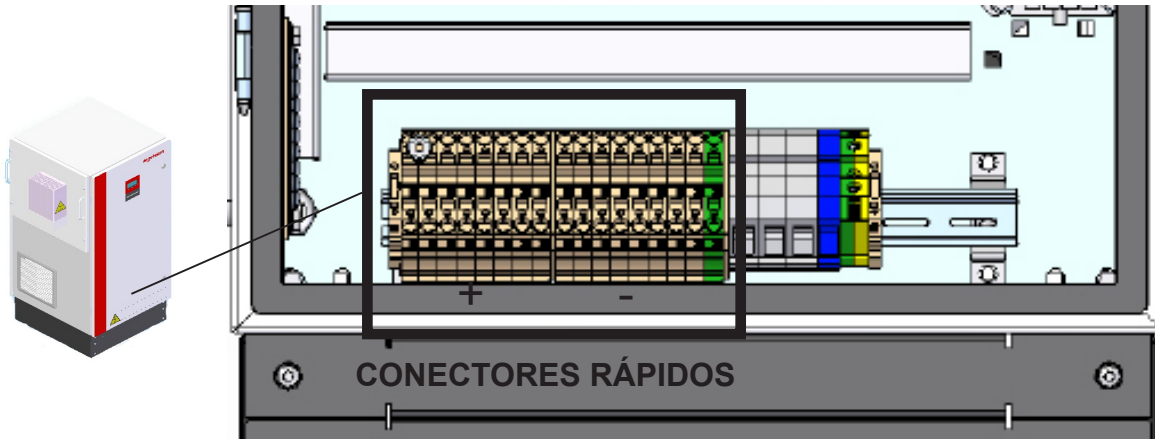
Conectar el polo positivo de la serie de paneles a los terminales indicados como +, y el negativo a los marcados como -.

Si el inversor y el punto de conexión al campo fotovoltaicos están separados por una distancia que requiera el uso de cables de mayor sección, es obligatorio emplear una caja de distribución externa, cercana al inversor, para realizar este cambio de sección.

La conexión de los modelos de 10 a 15 kW, al campo fotovoltaico se realiza a través de los conectores rápidos (MC4), conectados a su vez a 8 bornas de cepo que admiten 10 mm² de sección máxima de cable ubicados en su bornero de acometida.

En el interior de dichos equipos de 10 a 15kw, estas 8 líneas se agrupan en el bornero.

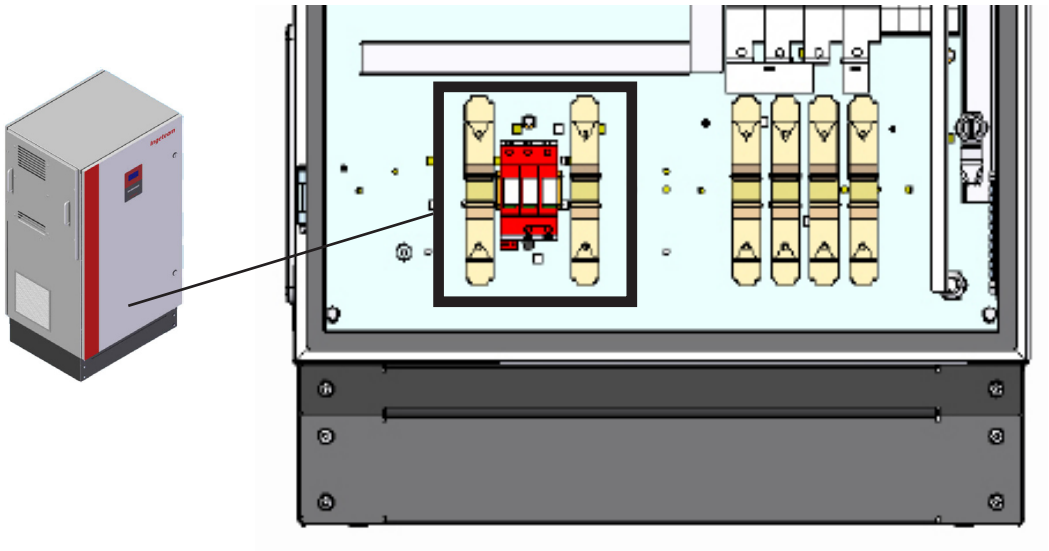
Modelos de 10 a 15 kW



La conexión de los modelos de 20 a 30 kW al campo fotovoltaico se realiza a través de **2 bornas de espárrago que admiten 50 mm² de sección máxima de cable** ubicados en su bornero de acometida.

Esta forma de conexión permite al instalador una desconexión segura entre el inversor y el campo fotovoltaico.

Modelos de 20 a 30 kW



En el caso de dichos equipos de 20 a 30 kW, si se han elegido los conectores rápidos opcionales, éstos son 14 pares de tipo 3 o de tipo 4 según se haya especificado al encargarlos.

Si el instalador opta por llevar el campo fotovoltaico directamente a este bornero (sin pasar por los conectores rápidos) es recomendable la instalación de un elemento de corte anterior

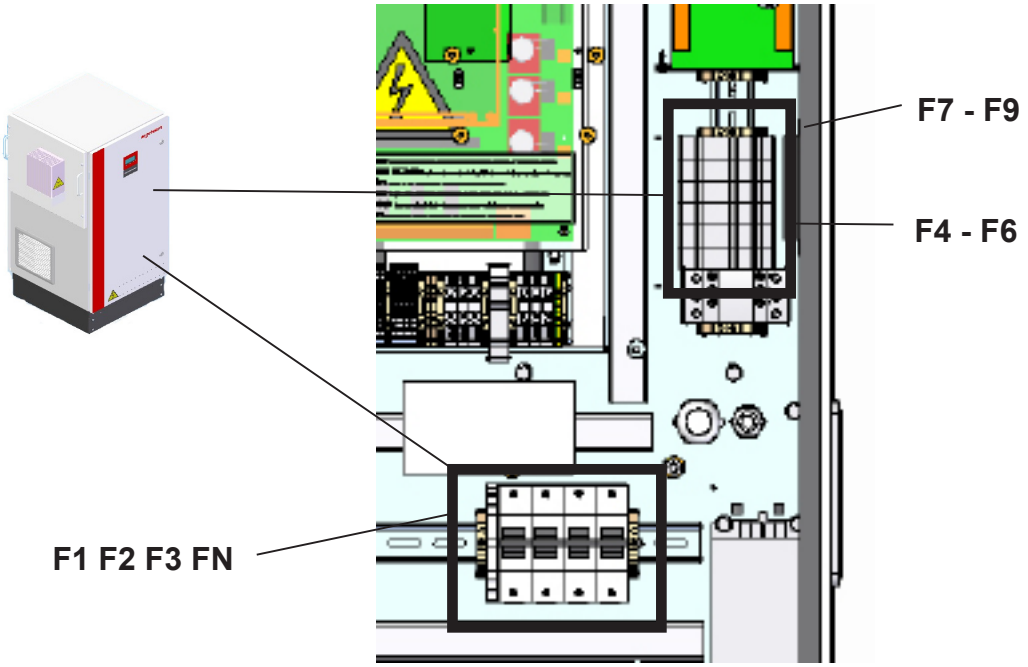
3.10 Previo a la puesta en marcha

Los INGECON® SUN SMART están equipados con una serie de protecciones que protegen distintos elementos del mismo. Es necesario cerrarlas como paso previo a la puesta en marcha de la instalación.

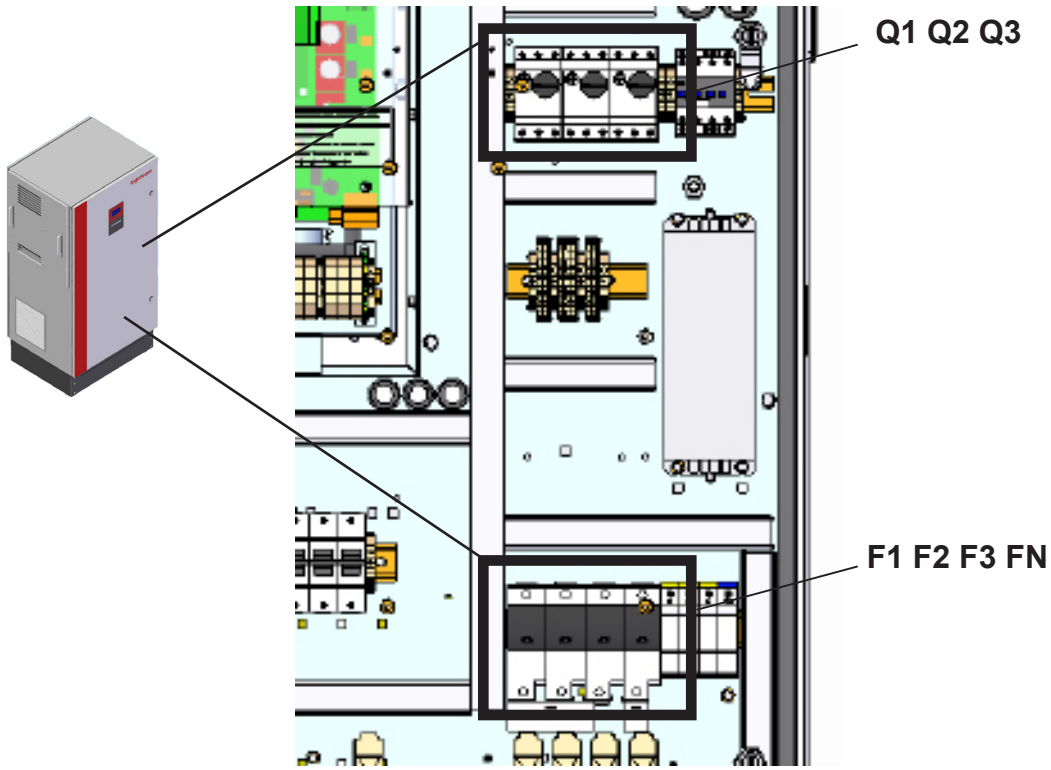
Previamente a cualquier manipulación sobre los magnetotérmicos comprobar que no hay peligro eléctrico en ningún punto del interior del equipo.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

En los equipos de 10 a 15 kW, cerrar los Fusibles F1 a F9 y FN:



En los equipos de 20 a 30 kW, asegurarse de que los magnetotérmicos Q1 a Q3 se han puesto en posición ON y cerrar los Fusibles F1 a F3 y FN:



3.11 Cierre del equipo

Durante la instalación hay que asegurarse de que no se ha alterado el grado de estanqueidad del equipo.

En todas las conexiones a través de Prensaestopas, dar a las mangueras de cables suficiente longitud dentro del equipo para que no tiren de las bornas de unión eléctrica internas.

Vigilar que los orificios no empleados han quedado bien cerrados.

Medidas de seguridad

La apertura de la puerta frontal debe realizarse después de desconectar el equipo de la red y del campo fotovoltaico.

Igualmente es imprescindible cerrar el equipo antes de conectarlo al campo fotovoltaico o la red eléctrica.

4. Puesta en marcha

El inversor podrá ponerse en marcha sólo después de haber realizado todas las conexiones indicadas en los apartados anteriores y quedar perfectamente cerrado.

4.1 Revisión del equipo

Los INGECON® SUN SMART están equipados con una serie de fusibles en el caso de los equipos de 10 a 15 kW y de interruptores magnetotérmicos en los de 20 a 30 kW, que protegen distintos elementos. Es necesario cerrarlos como paso previo a la puesta en marcha de la instalación. Véase el punto 'Previo a la puesta en marcha'.

Previamente a cualquier manipulación sobre los magnetotérmicos comprobar que no hay peligro eléctrico en ningún punto del interior del equipo.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

4.1.1 Inspección

Antes de la puesta en marcha de los inversores, se ha de realizar una revisión general de los equipos consistente principalmente en:

· **Revisar el cableado:**

- Comprobar que no hay ningún cable suelto

- Comprobar que la aparamenta de protección, como los magnetotérmicos, interruptores, descargadores y fusibles en general estén en su correcta posición y en buen estado (véase apartado 'Previo a la puesta en marcha').

Queda terminantemente prohibido retirar las protecciones tipo metacrilato para poder realizar esta inspección visual.

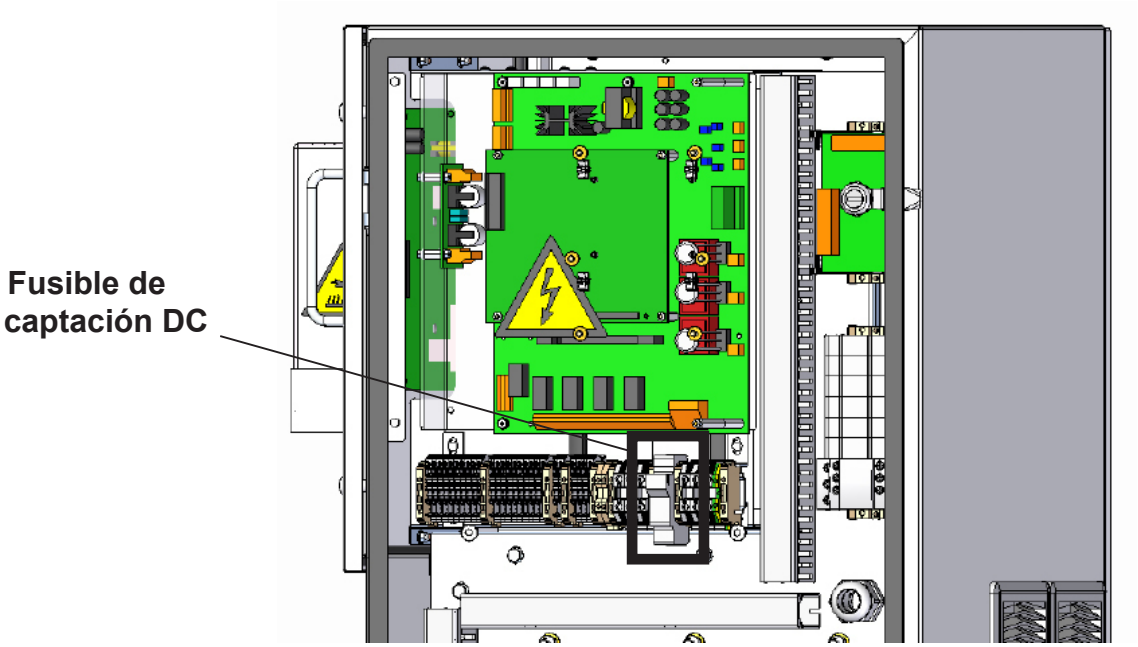
· **Módulo DC:**

Si se ha elegido incorporar descargadores DC, comprobar que están correctamente insertados en su base y su "ventana de estado" no está en rojo (véase apartado 'Kits y accesorios').

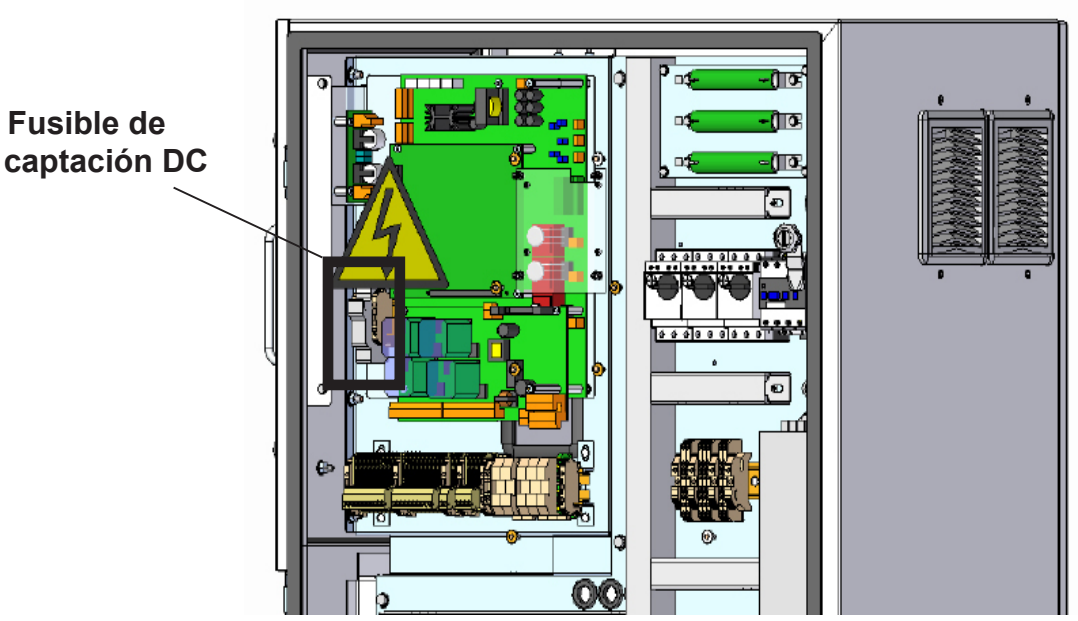
· Módulo Variador:

Comprobar que el fusible de captación DC está correctamente colocado.

En los equipos de 10 a 15 kW, queda ubicado en el bornero del variador tal y como muestra la figura:



En los equipos de 20 a 30 kW, queda ubicado encima del bornero, tal y como muestra la siguiente figura:



· Módulo AC:

Las comprobaciones a realizar en el módulo de salida AC son las siguientes (véanse apartados 'Previo a la puesta en marcha' y 'Kits y accesorios'):

- Magnetotérmico auxiliar a ON

- Fusibles correctamente insertados en su base.

- Si se ha elegido incorporar descargadores AC, comprobar que están bien insertados en su base. Verificar que su ventana de estado no esté en rojo.

4.2 Puesta en marcha

Una vez realizada una inspección visual general y revisión de cableado, proceder a alimentar el equipo manteniéndolo en paro, siguiendo las pautas establecidas en el apartado 'Introducción'.
Será obligatorio realizar las tareas indicadas en este punto con la puerta del equipo siempre cerrada, evitando de esta forma posibles contactos con elementos en tensión sin protección IP5X.

4.2.1 Comprobación y medida

Comprobar que el inversor se enciende. Seguidamente, comprobar que las variables dentro del menú de monitorización son coherentes; es decir, que las tensiones Vac y Vdc se encuentren dentro de los rangos establecidos según normativa vigente en el país en el que se haya instalado el inversor.

La medida Vdc nos indica la tensión de campo fotovoltaico en cada instante.
Dentro de esta, se puede comprobar que el campo fotovoltaico está equilibrado; para ello, pulsar "OK" en la pantalla de visualización de Vdc y confirmar que los valores mostrados de PVP y PVN (que indican la tensión de cada polo del campo fotovoltaico a tierra) son similares.

Comprobar por último que el inversor no muestra ninguna alarma dentro del menú de monitorización, salvo el de paro manual: Alarma 1000H.

En caso de que apareciera alguna alarma en el display, se deberá consultar el apartado 'Solución de problemas'.

Una vez realizadas las tareas anteriormente descritas, se puede proceder a arrancar el inversor. El no cumplimiento de las tareas de comprobación anteriormente descritas, exime a INGETEAM ENERGY S.A. de cualquier tipo de responsabilidad sobre posibles daños en la instalación o en el propio inversor ocasionados por dicho incumplimiento.

4.2.2 Arranque

Una vez realizadas las comprobaciones anteriores, proceder a encender el equipo.
- Arrancar cambiando a marcha desde el display. En ese momento, se apaga el LED rojo y el LED verde comienza a parpadear.
- Al transcurrir aproximadamente un minuto se oirá el cierre del contactor, y se encenderán los ventiladores unos segundos.

El LED verde permanecerá encendido sin parpadear, y si comprobamos las alarmas, figurará la alarma 0000H, que significa que no hay ninguna alarma.

5. Desinstalación

Para desinstalar el equipo se seguirán los pasos:

- liberar al equipo de su conexión a la red eléctrica, el campo fotovoltaico y las fuentes de alimentación auxiliares.
- esperar 10 minutos para la descarga de las capacidades internas.
- abrir el equipo y comprobar la ausencia de tensión eléctrica.
- desconectar los cables de:
- el interruptor de detección de fallo de aislamiento.
- los elementos auxiliares (entradas analógicas, etc...).
- línea de comunicaciones.
- la unión a la Red Eléctrica. Ver apartado «Conexión a la Red eléctrica»
- la unión al campo fotovoltaico.Ver apartado «Conexión al campo fotovoltaico».
- conexión de la toma de Tierra. Ver apartado «Conexiones a tierra».

Tenga muy en cuenta la siguiente nota de advertencia:

Realizar una comprobación eléctrica de que ni la red ni ninguno de los paneles fotovoltaicos mantienen contacto eléctrico con ninguna parte del equipo.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

Y recuerde:

Los equipos Ingecon® Sun sólo pueden ser abiertos por personal cualificado.

Durante las operaciones de instalación, puesta a punto y mantenimiento es obligatorio el uso de equipos de protección individual (EPIs): casco, gafas, guantes y botas de seguridad.

- Guantes dieléctricos adaptados a la tensión de trabajo.
- Guantes de protección de riesgo mecánico
- Gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico
- Calzado de seguridad
- Casco

No tocar el radiador ubicado en el lateral, puede alcanzar temperaturas elevadas.

Los trabajos de instalación que requieran la apertura del equipo deben realizarse en un ambiente seco, para que así no quede dentro humedad que luego pueda condensarse y dañar la electrónica.

Ingeteam Energy S.A. no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de sus equipos.

Residuo

Consultar el punto ‘Residuo’ dentro del apartado ‘Montaje’.

6. Mantenimiento preventivo

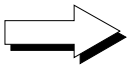
Las labores de mantenimiento preventivo que se recomiendan serán realizadas con periodicidad SEMESTRAL.

Las distintas operaciones de mantenimiento deberán ser realizadas por personal cualificado. Existe peligro de descargas eléctricas.

Para el acceso a los distintos compartimentos deberán tenerse en cuenta las recomendaciones sobre seguridad del capítulo 1.

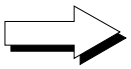
Todas las comprobaciones de mantenimiento que aquí se recogen deberán hacerse con el INVERSOR SIN TENSIÓN en condiciones seguras de manipulación.

6.1 Labores de mantenimiento.



Revisar estado de la envolvente.

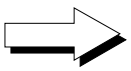
Es necesario una comprobación visual del estado de las envolventes, verificando el estado de los cierres, puertas, gomas de protección IP54 y manillas así como el anclaje de los equipos a sus amarres tanto por la parte inferior como por la superior si la hubiera. Asimismo, se debe comprobar el buen estado de la envolvente y la no presencia de golpes, rayas u óxido que pudieran degradar el armario o hacerle perder su Índice de Protección. En el caso de que se apreciaran este tipo de defectos, se deberán sustituir aquellas partes afectadas.



Comprobar el estado de los cables y terminales.

- Comprobar el correcto guiado de los cables de forma que estos no estén en contacto con partes activas.

- Comprobar deficiencias en los aislamientos y puntos calientes, verificando el color del aislamiento y terminales.

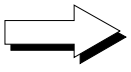


Estado del apriete de la tornillería de pletinas y cables de potencia.

Proceder a la revisión de apriete aplicando fuerza según la tabla siguiente:

M8	24 Nm
M10	47 Nm
M12	64 Nm

Según DIN 13.



Comprobar visualmente que las conexiones de la acometida AC mantienen las distancias de seguridad así como sus propiedades eléctricas iniciales.

Comprobar la ausencia de humedad en el interior del armario.

En caso de humedad, es imprescindible proceder a su secado antes de realizar conexiones eléctricas.

Comprobar el correcto amarre de los componentes del armario a sus correspondientes anclajes.

Comprobar la correcta ventilación del equipo para lo cual:

Comprobar que no haya obstáculos en las entradas y salidas de aire.

Comprobar el estado de los filtros de aire, proceder a su limpieza y cambio si fuera necesario:

Extraer filtro soltando rejilla de ventilación.

Sacudir con suaves golpes secos para liberar partículas que podrían haber quedado atrapadas.

Aplicar aspirador o similar.

Si continuara sucio, lavar en agua a 40 °C.

Si el fitro estuviera graso o aceitoso, reemplazar por uno nuevo.

Comprobar el estado de los ventiladores de extracción de aire, proceder a su limpieza y cambio si fuera necesario.

Limpiar aletas del radiador.

Limpiar las rejillas de ventilación.

Los caudales de aire que manejan los ventiladores son:

Equipos de 10 a 15 kW

Ventilador superior - 113 m³/h

Ventiladores inferiores - 2x160 m³/h

Equipos de 20 a 30 kW

Ventilador superior - 354 m³/h

Ventiladores inferiores - 2x160 m³/h

El funcionamiento de los inversores genera un zumbido.

Comprobar las propiedades del entorno de modo que no se amplifique o transmita el zumbido.

Colocar los equipos en un lugar accesible a los trabajos de instalación y mantenimiento que permita el manejo del teclado, la lectura del Display y los distintos accesos al interior del equipo.

7. Manejo de la Pantalla y Teclado

Los inversores Ingecon® Sun, incorporan un conjunto «Pantalla + Teclado» para la comunicación con el instalador y usuario.

Este interface permite la visualización de los principales parámetros internos, y el ajuste del sistema completo durante la instalación.

Los parámetros, variables y comandos están organizados en forma de menús y submenús.

7.1 Teclado y Leds

El teclado consta de cuatro teclas, son estas:

ESC **Esc.** Sirve para abandonar la edición de un parámetro, para dejar un menú y regresar al nivel superior en la estructura, para no-confirmar un cambio o no-aceptar una propuesta.

Arriba. Con esta tecla se puede subir en el recorrido por la lista de parámetros o carpetas dentro del mismo nivel, o incrementar el valor de un parámetro editable en una unidad básica.

Abajo. La tecla «abajo» sirve para bajar en el recorrido por la lista de parámetros o carpetas dentro del mismo nivel, o decrementar el valor de un parámetro editable en una unidad básica.

OK **OK**. Sirve para dar por válida la edición de un parámetro, para entrar dentro de un menú de nivel inferior en la estructura, para confirmar un cambio o aceptar una propuesta.

La carátula consta de tres leds, son estos:

Led verde.

Parpadeo lento: Estado de espera por baja irradiancia.

Parpadeo rápido: Proceso de arranque.

Encendido: Inversor conectado a red.

Led naranja.

Parpadeo rapido: Existencia de alarma que no provoca la parada del inversor.

Led rojo.

Encendido: Existencia de alarma que provoca la parada del inversor.

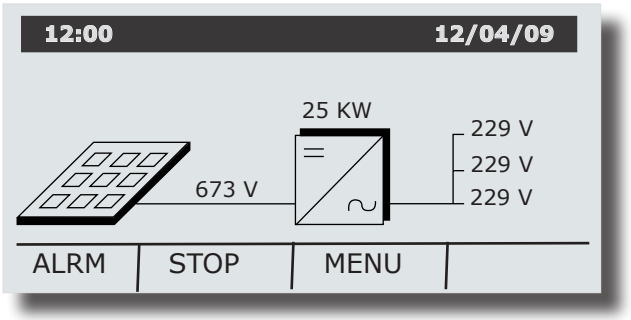
7.2 Display

El display consta de:

En la linea superior aparecen la fecha y la hora actuales. El reloj interno realiza el cambio horario de verano/invierno automáticamente.

En la parte central distinguimos los valores instantaneos de tension del campo solar, potencia inyectada por el inversor y las tensiones de salida.

En la linea inferior aparecen las funciones correspondientes a cada una de las teclas.



En caso de paro manual del inversor, en lugar del valor de la potencia inyectada, aparecerá el texto “PARADO”.

Las funciones de las teclas dentro de la pantalla inicial en estado normal son:

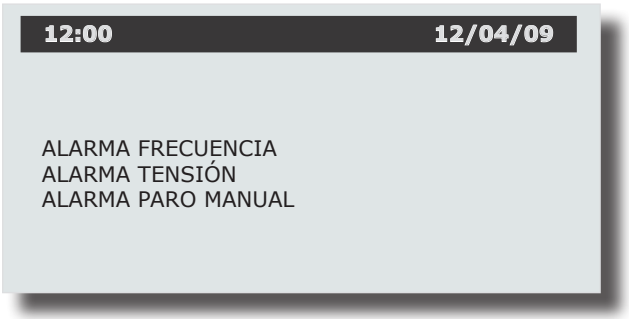
Paro Manual

Acceso al menú principal.

En caso de que exista alguna alarma en el inversor, en el cuadro inferior vacío aparecerá de modo intermitente ALRM, y la tecla ESC también tendrá su función:

Pulsándola aparecerán todas las alarmas presentes en ese momento.

Por ejemplo:



para salir de esta pantalla, volver a pulsar ESC.

7.3 Menú principal

El menú principal está compuesto por los siguientes submenús:

MONITORIZACIÓN.

Aquí se visualizan los valores de los principales parámetros y variables internas, que informan sobre el estado de funcionamiento del equipo.

MOTIVOS DE PARO.

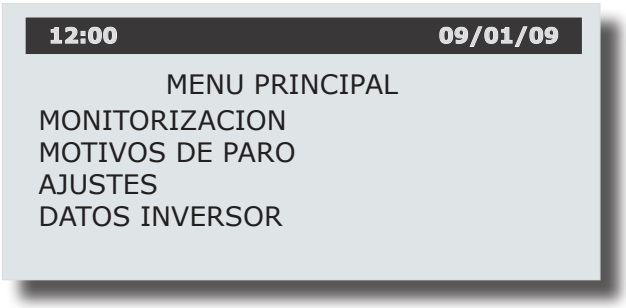
En esta opción podemos ver los cinco últimos motivos por los que se ha parado el inversor.

AJUSTES:

En este menú encontraremos todos los ajustes que afectan al inversor.

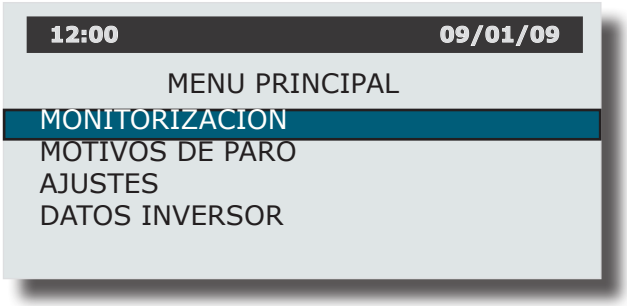
DATOS INVERSOR.

En esta opción veremos los datos propios del inversor.



7.4 Monitorización

Pulsando la tecla OK una vez seleccionado el menú MONITORIZACIÓN, se accede a dicho menú.



A continuacion podemos ver la organización y la interpretacion de las variables de este menú:

Pantalla 1.

Pac: Potencia en kW que el inversor está entregando a la Red Eléctrica.
Pdc: Potencia en kW que proporcionan los paneles solares.
Etot: Energía total en kWh entregada por el inversor a la Red desde su salida de fábrica.
E.Par: Energía total en kWh entregada por el inversor a la Red desde la última vez que se reseteo el contador.

Pantalla 2.

Vdc: Tensión que proporcionan los paneles solares al inversor.
Vac1: Tensión de salida del inversor, en la fase uno de la Red Eléctrica.
Vac2: Tensión de salida del inversor, en la fase dos de la Red Eléctrica.
Vac3: Tensión de salida del inversor, en la fase tres de la Red Eléctrica.

Pantalla 3.

Idc: Corriente que proporcionan los paneles solares al inversor.
Iac1: Corriente de salida del inversor, en la fase uno.
Iac2: Corriente de salida del inversor, en la fase dos.
Iac3: Corriente de salida del inversor, en la fase tres.

Pantalla 4.

Frec1: Frecuencia de la fase uno.
Frec2: Frecuencia de la fase dos.
Frec3: Frecuencia de la fase tres.
Cos.Phi: Coseno de phi. Es el coseno del ángulo de desfase existente entre la tensión de red y la corriente entregada por el inversor.

Pantalla 5.

Rpv: Impedancia del total de campo solar a tierra.
Rpv+: Impedancia del polo positivo del campo solar a tierra.
Rpv-: Impedancia del polo negativo del campo solar a tierra.

Pantalla 6.

Alarmas: Estado de las alarmas en el inversor.
0000H, No hay alarmas.
0001H, Frecuencia de Red fuera de límites..
0002H, Tensión de Red fuera de límites.
0004H, Saturación del PI de corriente.
0008H, Reset inesperado.
0010H, Sobrecorriente continua en la salida.
0020H, Alarma por temperatura en la electrónica de potencia.
0040H, Fallo hardware.
0080H, Sobrecorriente instantánea en la salida.
0100H, Protección del circuito AC.
0200H, Protección del circuito DC.
0400H, Fallo de aislamiento en el circuito DC.
0800H, Fallo en rama de la electrónica de potencia.
1000H, Alarma de paro manual.
2000H, Alarma de cambio de configuración.
4000H, Sobretensión en la entrada de los paneles.
8000H, Baja tensión en el campo solar.

Alarmas Hist: Alarmas ocurridas desde la última conexión. Este valor se resetea cada vez que el inversor se conecta a red. Responde al mismo código que la variable “Alarmas”.

TempInt: Temperatura de la electróninca de potencia del inversor.

TempCI: Temperatura de la electróninca de control del inversor.

Pantalla 7.

N.Conex: Número de conexiones a red efectuadas durante todas las horas de operación.

N.ConexPar: Número de conexiones a red efectuadas desde el último reseteo del contador.

T.Conex: Es el número de horas que el inversor ha estado conectado a red.

T.ConexPar: Es el número de horas que el inversor ha estado conectado a red desde la última vez que se reseteo el contador.

7.5 Motivos de paro

Dentro de este menú, podemos ver la lista de los cinco últimos motivos por los que el inversor se ha parado y la fecha y hora correspondientes.

Significado de los motivos de paro:

MP VIN Tensión de entrada alta desde los paneles.
MP FRED Frecuencia de red incorrecta.
MP VRED Tensión de red incorrecta.
MP VARISTORES Fallo en los varistores.
MP AISL.DC Fallo de aislamiento DC.
MP INT AC RMS Sobreintensidad mantenida en salida AC.
MP TEMPERATURA Sobretemperatura en la electrónica de potencia.
MP CONFIG Paro por cambio en la configuración.
MP PARO MANUAL Paro manual.
MP BAJA VPV Tensión de entrada baja en los paneles.
MP HW_DESCX Fallo interno
MP IAC INST Sobreintensidad instantánea en salida AC.
MP CR.FIRM Paro por cambio de firmware.
MP LEC ADC Fallo lectura del convertidor AD (interno).
MP CONSUMO POT Insuficiente irradiancia solar. No genera alarma.
MP FUSIBLE DC Error en los fusibles de entrada.
MP TEMP AUX Fallo en captador redundante de temperatura.
MP PROT AC Protección AC.
MP MAGNETO AC Error en el magnetotérmico de AC.
MP CONTACTOR Error al cerrar el contactor.
MP RESET_WD Paro por reset del Watch Dog (interno).
MP LAT ADC Error en el convertidor AD (interno).
MP ERROR FATAL Error fatal en el inversor.
MP FALLO RAMA1 Fallo en la electrónica de potencia.
MP FALLO RAMA2 Fallo en la electrónica de potencia.
MP FALLO RAMA3 Fallo en la electrónica de potencia.
MP PI COR SAT Saturación del PI de corriente (interno).

7.6 Ajustes

Fecha y Hora

Desde este menú se puede modificar la fecha y hora actuales. El reloj interno realiza el cambio horario de verano/invierno automáticamente.

Cambio número de inversor

Desde este menú se asigna el de número de nodo al inversor. Es necesario al configurar las comunicaciones.

Idioma

Gracias a esta opción, es posible seleccionar el idioma del display.

Calidad de red

En este menú, es posible modificar los parámetros de calidad de red. Este menú solo está activo para el instalador, tras introducir el código de seguridad.

Puesta a tierra

A través de esta opción, podremos modificar el tipo de puesta a tierra del campo solar. Este menú solo está activo para el instalador, tras introducir el código de seguridad.

Tiempo de conexión

Desde este menú, podremos modificar el tiempo de espera antes de que el inversor se conecte a red. Este menú solo está activo para el instalador, tras introducir el código de seguridad.

Reset total

Gracias a esta opción, el usuario podrá realizar un reset de todos los contadores del inversor. Este menú solo está activo para el instalador, tras introducir el código de seguridad.

Otros ajustes

Varios ajustes internos.

Cambiar NumCAN

En este menú se cambia el nº de nodo del variador. Esta acción es útil para equipos de más de un bloque de electrónica, por lo que no se deberá modificar en este equipo a no ser que se diga lo contrario desde INGETEAM ENERGY S.A.

7.7 Datos del inversor

A través de esta ventana, se viasualizan los datos propios del inversor:

Número de serie (NS)

Número que identifica inequivocamente al inversor.

Versión de Firmware (Firm)

Indica el nombre y versión del Firmware del inversor.

Versión de Firmware del display (FirmDis)

Indica el nombre y versión del Firmware del display.

Versión del Boot del display (BootDis)

Indica el nombre y versión del Boot del display.

7.8 Cambiar número inversor

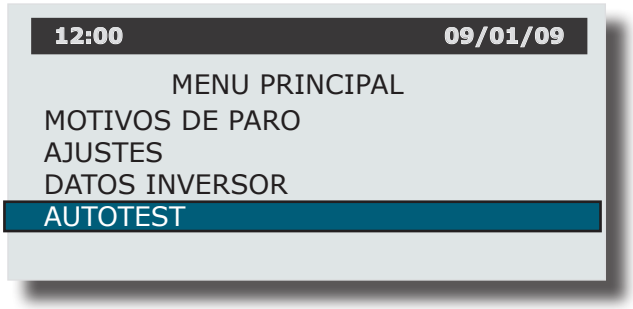
Desde este menú se asigna número al inversor. Es necesario al configurar las comunicaciones.

Con las teclas [^] y [v] se cambia el nº del inversor. Pulsar [OK] para confirmar el nº seleccionado.

7.9 Autotest

La protección de interfaz es verificable por medio de un sistema de autotest que verifica las protecciones de tensión y frecuencia.

Esta opción no está disponible en todas las configuraciones, sólo en aquéllas en las que se exige y aparecerá en el menú principal:



La función autotest varía linealmente los límites de desconexión del inversor con una rampa de 5 V/s y 0,05 Hz/s respectivamente para la tensión y la frecuencia. Esto determina, en un cierto punto de la prueba, la coincidencia entre el límite y el valor actual de la magnitud que se está controlando (tensión o frecuencia), provocando la desconexión del inversor mediante la apertura del dispositivo de interfaz.

La función de autotest comprueba los limites superior e inferior de tensión y frecuencia, determinando en los cuatro casos los limites que provocan la desconexión, el tiempo de la intervención y el valor de la tensión o la frecuencia en el momento de la desconexión. Estos valores se muestran al finalizar la prueba.

7.10 Menú- Autotest

Todas las operaciones relacionadas con la función autotest pueden realizarse a través del menú AUTOTEST que se encuentra en el menú principal. Este menú cuenta con los siguientes apartados, a los que se accede a través de las flechas [up] y [down] (Atrás):

El menú principal del inversor contiene las siguientes opciones:

MONITORIZACIÓN

MOTIVOS DE PARO

AJUSTES

DATOS INVERSOR

Dentro del menú AJUSTES se encuentra el menú de AUTOTEST.

Para acceder a este menú, hay que introducir la contraseña 1111. Una vez dentro, sólo hace falta iniciar el autotest y el software del inverter modifica llos límites de tensión e frecuencia (Vmax, Vmin, Fmax, Fmin en este orden) con el inversor conectado a la red y registra el valor correspondiente así como el tiempo de intervención en cada caso.

Durante el procedimiento, se muestra en el display el límite que se está modificando.

Al final del procedimiento, se muestran en el display los resultados de la prueba:

Vmax Var: Límite de tensión máxima en el momento de la intervención

Vmax Grid: Tensión de la red en el momento de la intervención

Vmax TM: Tiempo de intervención por bloque de tensión máxima

Vmin Var: Límite de tensión mínima en el momento de la intervención

Vmin Grid: Tensión de la red en el momento de la intervención

Vmin TM: Tiempo de intervención por bloque de tensión mínima

FRmax Var: Límite de frecuencia máxima en el momento de la intervención

FRmax Grid: Frecuencia de la red en el momento de la intervención

FRmax TM: Tiempo de intervención por bloque de frecuencia máxima

FRmin Var: Límite de frecuencia mínima en el momento de la intervención

FRmin Grid: Frecuencia de la red en el momento de la intervención

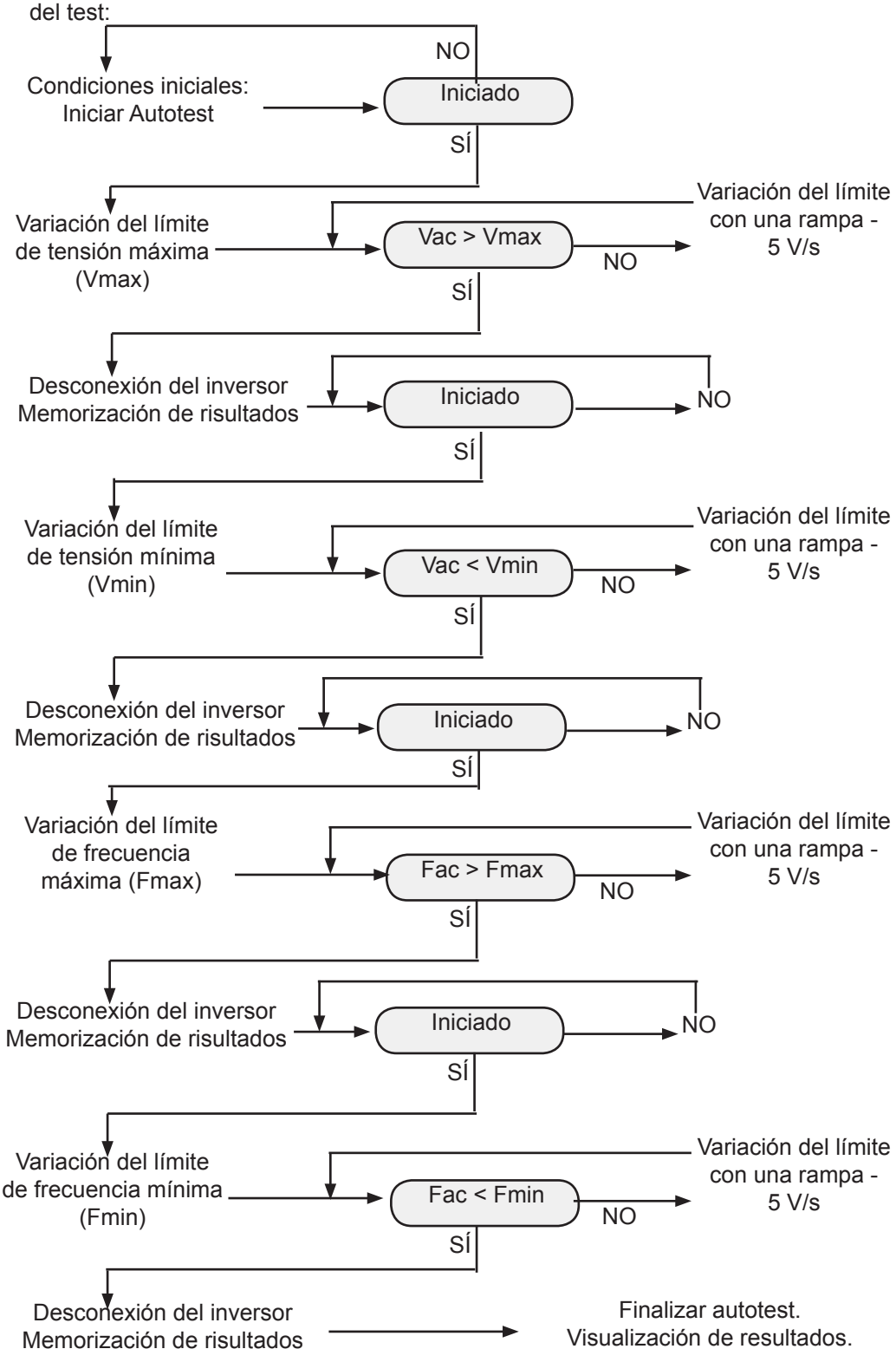
FRmin TM: Tiempo de intervención por bloque de frecuencia mínima

7.11 Descripción del algoritmo del autotest

El inicio del autotest se realiza en el MENÚ AUTOTEST. La función autotest prevé 4 estados principales:

1. Modificación del límite de tensión máxima (Vmax)
2. Modificación del límite de tensión minima (Vmin)
3. Modificación del límite de frecuencia máxima (Fmax)
4. Modificación del límite de frecuencia minima (Fmin)

El siguiente diagrama de los estados muestra los estados principales y el desarrollo del test:



7.12 Comprobación del Autotest

Para comprobar el correcto funcionamiento del autotest, se puede controlar externamente el valor de la tensión y la frecuencia de red y, a mismo tiempo, visualizar en el display el valor del límite que se está modificando para controlar el valor de los mismos en el momento de la desconexión.

8. Solución de problemas

Esta es una guía de ayuda ante los problemas que pudieran darse en la instalación del Ingecon® Sun SMART.

También se explica cómo realizar operaciones sencillas de cambio de componentes o ajuste del equipo.

La solución de problemas del inversor Ingecon® Sun SMART debe ser realizada por personal cualificado atendiendo a las condiciones generales de seguridad dadas en este manual.

8.1 Indicaciones de los LEDs

Algunos de los LEDs indican algún tipo de problema en la instalación fotovoltaica:

8.1.1 Led verde

Este es el LED que debe encenderse cuando el proceso de arranque y el funcionamiento es normal, mientras los otros permanecen apagados. Tiene tres modos de encendido:

8.1.1.1 Parpadeo lento

Es el estado de espera por baja irradiancia. El parpadeo se produce cada 3 segundos. Cuando se produce esta alarma es porque el campo fotovoltaico no tiene la irradiancia suficiente para poder proporcionar al inversor la tensión mínima para inyectar energía. Es la situación típica que se produce entre la puesta de sol y el amanecer, o en un momento en el que lluvía, nubes u otro fenómeno atmosférico provoque un denso oscurecimiento de la zona del campo fotovoltaico.
Si se produce esta situación en un día no especialmente oscuro, verificar la limpieza de los paneles y su correcta conexión.

8.1.1.2 Parpadeo rápido

Este parpadeo indica que el campo fotovoltaico proporciona una tensión adecuada al inversor para inyectar energía y se dispone a arrancar. En este estado, el inversor verifica los parámetros de red para inyectar corriente en la red a la tensión y frecuencia exactas de la misma. Este proceso dura alrededor de 1 minuto.

8.1.1.3 Luz fija

Inversor conectado a red.

8.1.2 Led naranja

Este es el LED indica la existencia de alarmas en el inversor.

8.1.2.1 Parpadeo rápido

Este parpadeo indica que se ha producido una alarma en el inversor, pero que la anomalía en el funcionamiento no exige detener el inversor. La alarma de estas características que se produce de modo más frecuente es la de protección por alta temperatura:
El inversor se está autolimitando porque ha llegado a la máxima temperatura admisible.
En esta situación, verificar que los ventiladores están funcionando, que las entradas y salidaas de aire están libres de obstáculos, y que no hay fuentes intensas de calor cerca del inversor. Si permanece el error, contactar con Ingeteam Energy S.A.

8.1.3 Led rojo

Este es el LED indica la existencia de alarmas en el inversor.

8.1.3.1 Luz fija

El inversor se detiene. Este parpadeo indica que se ha producido una alarma en el inversor, que exige la parada del mismo.

Las alarmas más usuales que obligan a detenerse al inversor son:

0001H, Frecuencia de Red fuera de límites.

0002H, Tensión de Red fuera de límites.
Lo más probable es que la Red haya caído. Cuando se recupere, el inversor volverá a funcionar. Si no, verificar las líneas de conexión a Red.
Si la red tiene los parámetros adecuados de calidad de red, inspeccionar las líneas de conexión a red.
Si permanece el error, contactar con Ingeteam Energy S.A.

0020H, Alarma por temperatura en la electrónica de potencia.
El equipo ha alcanzado una temperatura demasiado alta y ha dejado de inyectar corriente en la red. Cuando la temperatura descienda volverá a conectarse.

0400H, Fallo de aislamiento en el circuito DC.
Dos pueden ser las causas:
- Hay un fallo de aislamiento en el circuito de los paneles.
- Se ha disparado algún descargador.

Un fallo de aislamiento puede ser peligroso para la integridad de las personas.
La reparación de un Fallo de Aislamiento debe ser llevada a cabo por personal cualificado.

Procedimiento para determinar cuál de esas dos causas es la que ha provocado el fallo de aislamiento.

Abrir el seccionador de continua. Si las tensiones del campo fotovoltaico con respecto a tierra se equilibran, el Fallo de Aislamiento está fuera del inversor.
Si el Fallo de aislamiento permanece, está dentro del equipo. Procederemos a revisar los descargadores de sobretensión.
Desconectar el equipo de la red eléctrica y del campo fotovoltaico.

Esperar al menos 10 minutos la descarga de las capacidades internas.

Abrir el inversor y comprobar el estado de los descargadores DC si se ha adquirido esta opción. Cada uno de estos descargadores posee un indicador óptico. Si el indicador muestra el color negro, el descargadores se ha disparado.

Comprobar el estado de los fusibles DC o magnetotermico que protegen los descargadores.

Sustituir si es necesario los elementos defectuosos.

Cerrar el inversor, reconectar el equipo a la red eléctrica y al campo fotovoltaico.

Si la indicación del error permanece comprobar el aislamiento del campo de paneles. Localizar ese fallo y corregirlo.

1000H, Paro Manual. El equipo se ha detenido manualmente. Verificar que las setas de emergencia no se hayan activado accidentalmente, e intentar activar desde el display quitando el paro manual.

8.2 Relación de alarmas y motivos de paro

En la siguiente tabla se detallan los motivos de para que pueden estar relacionados con cada alarma:

	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0x0000		Ninguno	No hay alarma, el equipo debe conectarse siempre que tenga potencia suficiente
0x0001	Alarma Frecuencia	FRED	Frecuencia de red fuera de rango
0x0002	Alarma Tension	VRED	Tensión de red fuera de rango
0x0004	Alarma Sat PI	PI COR SAT	La corriente medida es mucho más baja que la consigna de corriente en esa rama
0x0008	Alarma ResetDSP	RESET WD	Indica que el inversor se ha reseteado por Wach-Dog, fallo en el Firmware del inversor
0x0010	Alarma Corrient RMS	INT AC RMS	La corriente RMS supera el máximo permitido
0x0020	Alarma Temp Elect	TEMPERATURA TEMP AUX	La temp. de la electrónica de potencia supera . 80 °C El sensor auxiliar de temp.a ha detectado alarma
0x0040	Alarma Hardware	LEC ADC LAT ADC HW DESCX	Se ha producido un nivel de lectura en el ADC superior a lo normal en una entrada no esperada Error interno del convertidor analógico digital Error en sistema maestro esclavo o en fibra óptica
0x0080	Alarma Intensidad	IAC INST	Valor de corriente instantáneo fuera de rango
0x0100	Alarma Protecc AC	VARISTORES CONTACTOR PROT AC MAGNETO AC	Error en los varistores de alterna El estado del contactor no es el correcto atendiendo al estado del inversor Error en alguna de las protecciones de alterna, descargadores, fusibles… Error en el magnetotérmico de entrada trifásica (en equipos grandes)
0x0200	Alarma Protecc DC	FUSIBLE DC	Fusibles de entrada DC fundidos o descargadores de DC
0x0400	Alarma Fallo Aisl	AISL.DC VARISTORES	Error por fallo de aislamiento en el campo FV Error en los varistores de DC
0x0800	Alarma Fallo Rama	FALLO RAMA1 FALLO RAMA2 FALLO RAMA3	Fallo en la rama 1 de la electrónica de potencia Fallo en la rama 2 de la electrónica de potencia Fallo en la rama 3 de la electrónica de potencia
0x1000	Alarma Paro Manual	PARO MANUAL	Paro manual debido a la seta de emergencia, por display o por comunicación
0x2000	Alarma Configuracion	CONFIG CR.FIRM	Paro debido a una modificación en el Firmware Paro debido a la carga de Firmware
0x4000	Alarma Vdc Alta	VIN	Alta tensión de entrada DC
0x8000	Alarma Vdc Baja	BAJA VPV	Paro por baja tensión de entrada. Como el inversor controla esta tensión, no debería ocurrir nunca
-	-	HW DESCX	Motivo de paro interno, fallo del Hardware
-	-	CONSUMO POT	Paro al inyectar poca potencia, motivo de paro habitual al anochecer
-	-	ERROR FATAL	Debido a cinco errores consecutivos en las ramas, o a motivos de paro contactor consecutivos

8.3 Alarmas del inversor por protecciones

Equipos de 10 a 15 kW

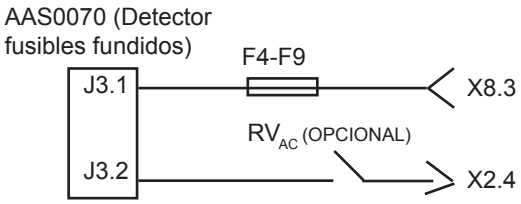
0100H, Protecciones de circuito AC.

Esta alarma aparece cuando algún elemento de protección AC está disparado.

Asegurarse de que los fusibles F4-F9 están correctos.

- RV_{AC}(OPCIONAL)

Si el equipo tiene descargadores AC, su monitorización está seriada con la de las protecciones anteriores. Se debe comprobar el correcto estado de los descargadores (estado verde) y el cableado.



0200H, Protecciones en circuito DC.

Esta alarma aparece cuando algún elemento de protección DC está disparado.

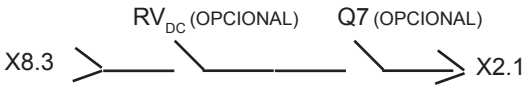
Los elementos que se monitorizan son:

- RV_{DC}(OPCIONAL)

Si el equipo tiene descargadores DC, se debe comprobar el correcto estado de los descargadores (estado verde) y el cableado.

- Q7(OPCIONAL)

Si el equipo tiene kit de conexión a tierra del campo solar, se debe comprobar que la protección magnetotérmica no está disparada. En caso de que lo esté, esto será indicativo de que existe un fallo de aislamiento en el campo solar.



Equipos de 20 a 30 kW

0100H, Protecciones de circuito AC.

Esta alarma aparece cuando algún elemento de protección AC está disparado.

Los elementos que se monitorizan son:

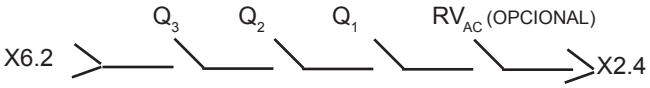
- Q_1, Q_2, Q_3

que son las protecciones de los filtros y captaciones del equipo.

Asegurarse de que todos ellos están en posición ON. En el caso de que así sea y la alarma permanezca, se debe comprobar el circuito de señalización para ver dónde está abierto. Las causas pueden ser la rotura de cables del circuito, protección disparada y/o conector fuera de base.

- RV_{AC}(OPCIONAL)

Si el equipo tiene descargadores AC, su monitorización está seriada con la de las protecciones anteriores. Se debe comprobar el correcto estado de los descargadores (estado verde) y el cableado.



0200H, Protecciones en circuito DC.

Esta alarma aparece cuando algún elemento de protección DC está disparado.

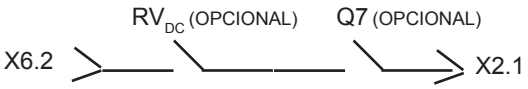
Los elementos que se monitorizan son:

- RV_{DC}(OPCIONAL)

Si el equipo tiene descargadores DC, se debe comprobar el correcto estado de los descargadores (estado verde) y el cableado.

- Q7(OPCIONAL)

Si el equipo tiene kit de conexión a tierra del campo solar, se debe comprobar que la protección magnetotérmica no está disparada. En caso de que lo esté, esto será indicativo de que existe un fallo de aislamiento en el campo solar.



8.4 Desconexión de la red

En caso de que el equipo se haya desconectado de la Red debido al disparo de alguno de los descargadores o fusibles de protección, se mostrará el correspondiente Motivo de Paro y Alarma (ver el apartado monitorización).

Proceder del siguiente modo:

Desconectar el equipo de la red eléctrica y del campo fotovoltaico.

Esperar al menos 10 minutos la descarga de las capacidades internas.

Abrir el inversor y comprobar el estado de los diferentes magnetotérmicos de protección que se han mencionado en el apartado anterior «Previo a la puesta en marcha».

Comprobar los varistores AC (descargadores de sobretensión) siguiendo las indicaciones del apartado «Cambio de varistores en tarjetas de captaciones».

Comprobar los descargadores AC y los fusibles AC.

Sustituir si es necesario los elementos defectuosos.

Cerrar el inversor, reconectar el equipo a la red eléctrica y al campo fotovoltaico.

Comprobar que el inversor realiza la conexión a Red correctamente.

8.5 Sustitución del «bloque electrónico»

Las tarjetas electrónicas principales del equipo (tarjeta de control, tarjeta de potencia, IGBTs, etc) constituye el bloque básico del equipo y se encuentran agrupadas dentro de un armario de acero inoxidable al que denominaremos «bloque electrónico».

En caso de avería en el equipo que requiera la sustitución de dicho «bloque electrónico» proceder como se indica a continuación.

El bloque electrónico es un elemento pesado. Se aconseja que su manejo se realice

por dos personas o con ayuda mecánica.

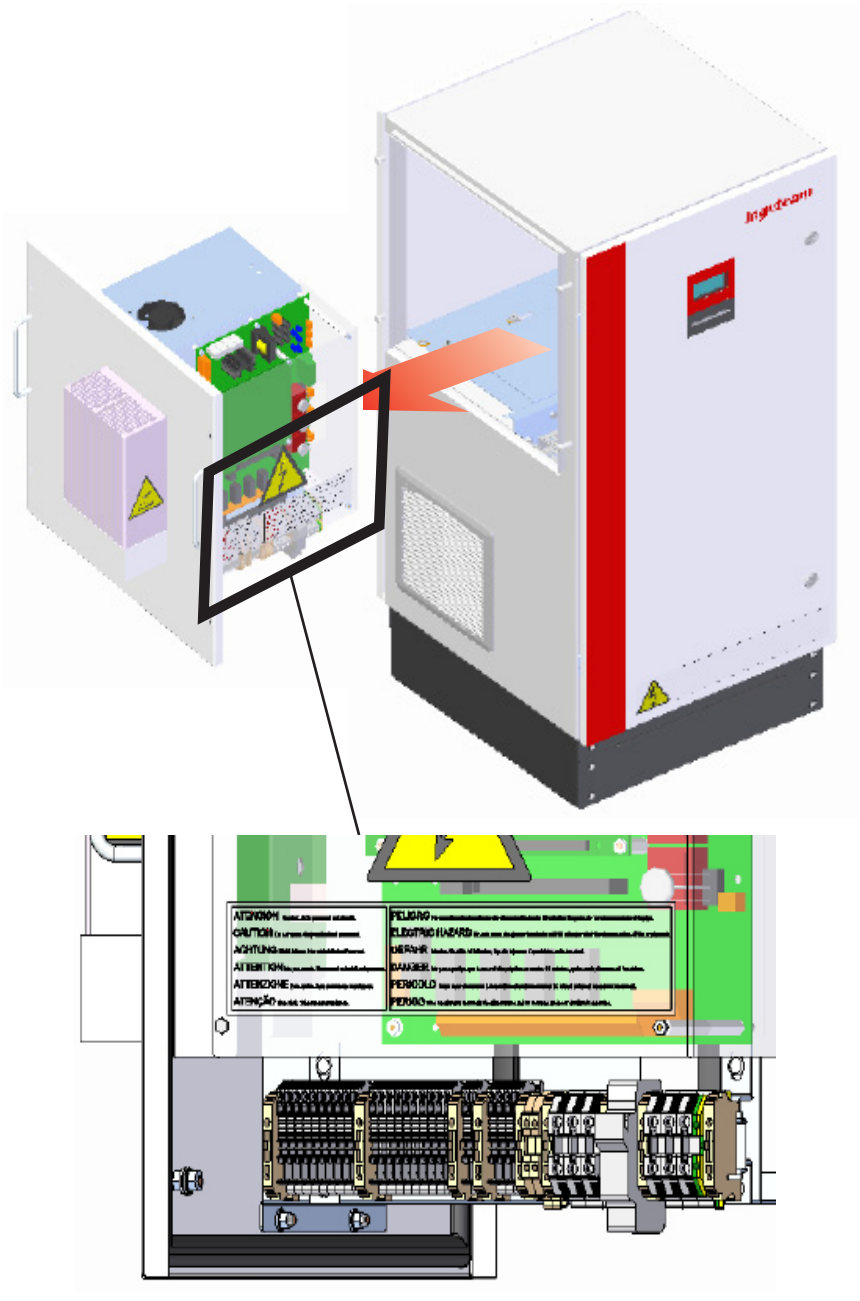
En la manipulación del bloque es obligatorio el uso de equipos de protección individual (EPIs): casco, gafas y botas de seguridad.

- Guantes dieléctricos adaptados a la tensión de trabajo.
- Guantes de protección de riesgo mecánico
- Gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico
- Calzado de seguridad.
- **Casco**

Las herramientas necesarias para la sustitución del bloque electrónico son:

- destornillador de estrella para los tornillos laterales.
- destornillador plano para las conexiones de los borneros

Equipos de 10 a 15 kW



Proceder del siguiente modo:

Desconectar el equipo de la red eléctrica y del campo fotovoltaico.

Esperar al menos 10 minutos la descarga de las capacidades internas.

Comprobar que en el interior del equipo no hay tensiones eléctricas.

Abrir la puerta del equipo.

Quitar la protección del Bloque Electrónico.

Desconectar los cables de «Bus DC» (XPV).

Desconectar los cables de «Entrada AC» (XAC).

Desconectar los cables que llegan a la «Hilera de bornas» desde el exterior del bloque electrónico X1, X2, X3, X4, XDC.

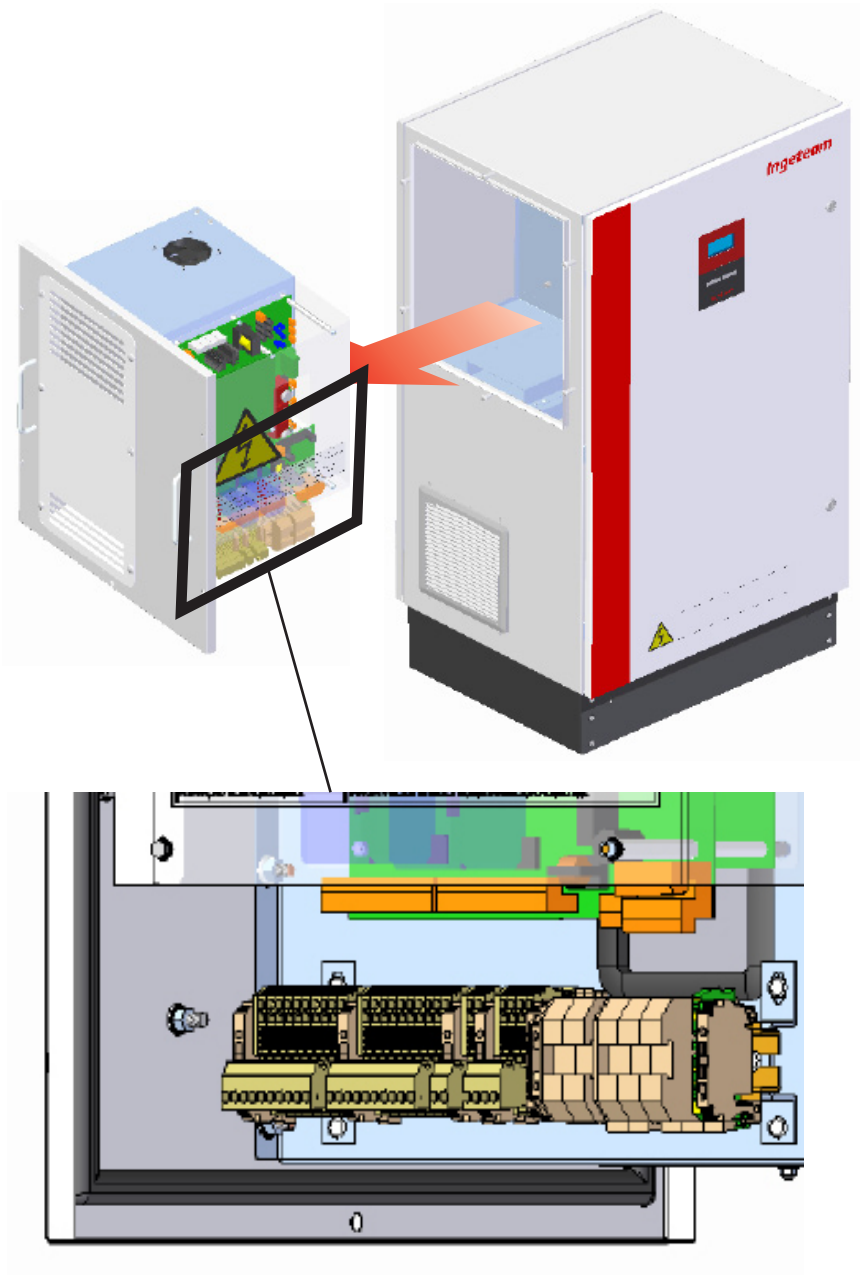
Desconectar el cable del display.

Desconectar la malla de tierra.

Desatornillar los cuatro puntos de anclaje «Amarres».

Deslizarlo lateralmente

Equipos de 20 a 30 kW



Para conectar un nuevo Bloque electrónico seguir estos pasos en sentido inverso.

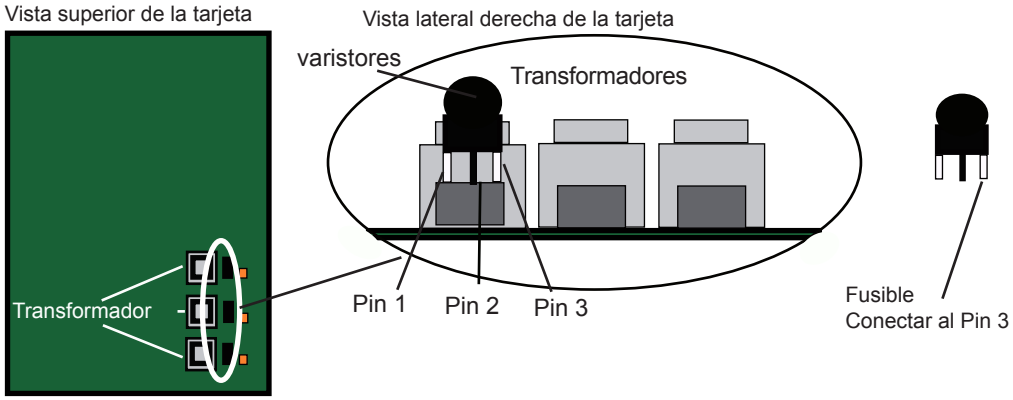
8.6 Cambio de varistores en tarjetas de captaciones

El varistor se conecta en el conector de 3 polos en los pines 1 y 2. El pin 3 es para hacer la conexión del fusible térmico.

La conexión del varistor debe realizarse de la siguiente manera:

- Comprobar la continuidad del fusible con el varistor fuera de la tarjeta mediante el polímetro.

- Colocar el varistor en la tarjeta en la posición 1-2 varistor 2-3 fusible.



Si el varistor se coloca al revés se destruirá.

8.7 Cambio de fusibles de protección

Equipos de 10 a 15 kW

En caso de que alguno de los fusibles de protección (F4-F9, véase apartado 'Previo a la puesta en marcha') esté fundido (comprobar continuidad), se procederá a su sustitución.

Equipos de 10 a 30 kW

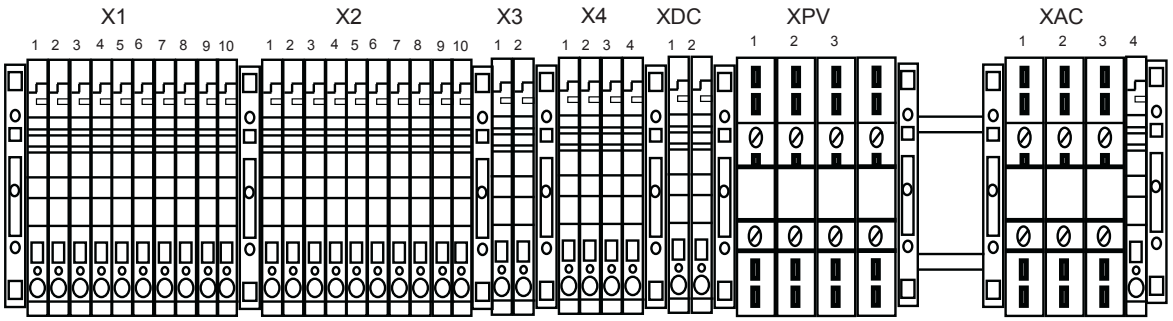
En caso de que alguno de los fusibles de protección de la entrada de AC del equipo (F1-F3, véase apartado 'Previo a la puesta en marcha') esté fundido (comprobar continuidad), se procederá a su sustitución.

Si se ha fundido el fusible de 440 mA del variador, se deberá poner en contacto con Ingeteam Energy.

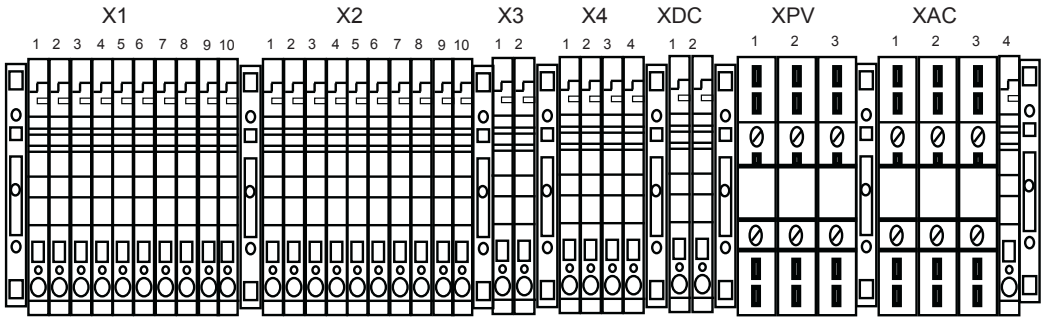
8.8 Descripción del bornero del bloque electrónico

En los siguientes esquemas se detallan los borneros del bloque electrónico de cada equipo.

Equipos de 10 a 15 kW



Equipos de 20 a 30 kW



A continuación se identifican las salidas del bornero de acometida comunes a todas las variables de los equipos de 10 a 30 kW:

X1 SALIDAS ANALÓGICAS

X1.1 Fallo de aislamiento

X1.2 Fallo de aislamiento

X1.3 Ventiladores

X1.4 Ventiladores

X1.9 Relé contactor

X1.10 Relé contactor

X2 ENTRADAS DIGITALES

X2.1 Protección DC

X2.3 Monitorización contactor

X2.4 Protección AC

X2.5 Seta emergencia

X2.6 PIB

X2.9 TIERRA

X3 SALIDA 15 V

X3.1 Tensión DC +15 V

X3.2 Tensión DC TIERRA

X4 SEÑALES DE CAPTACIONES AC

X4.1 Captación Neutro

X4.2 Captación Tensión L3

X4.3 Captación Tensión L2

X4.4 Captación Tensión L1

XDC CONEXIÓN DE FUENTE NOCTURNA

XDC.1 + FUENTE nocturna

XDC.2 - FUENTE nocturna

XPV CAMPO SOLAR

XPV.1 + Campo Solar

XPV.2 Tierra

XPV.3 - Campo Sola

XAC

XAC.1 L1

XAC.2 L2

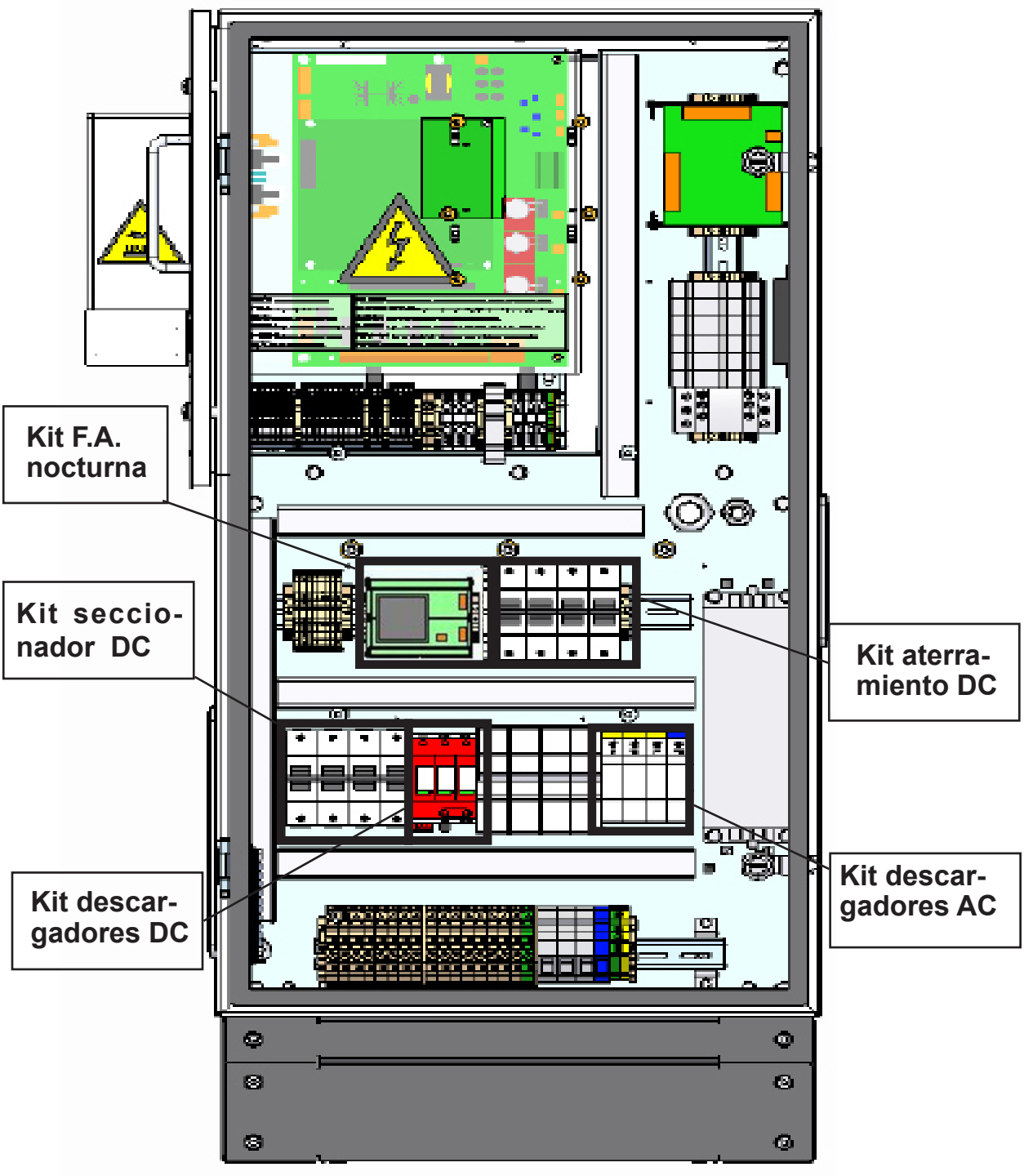
XAC.3 L3

XAC.4 T

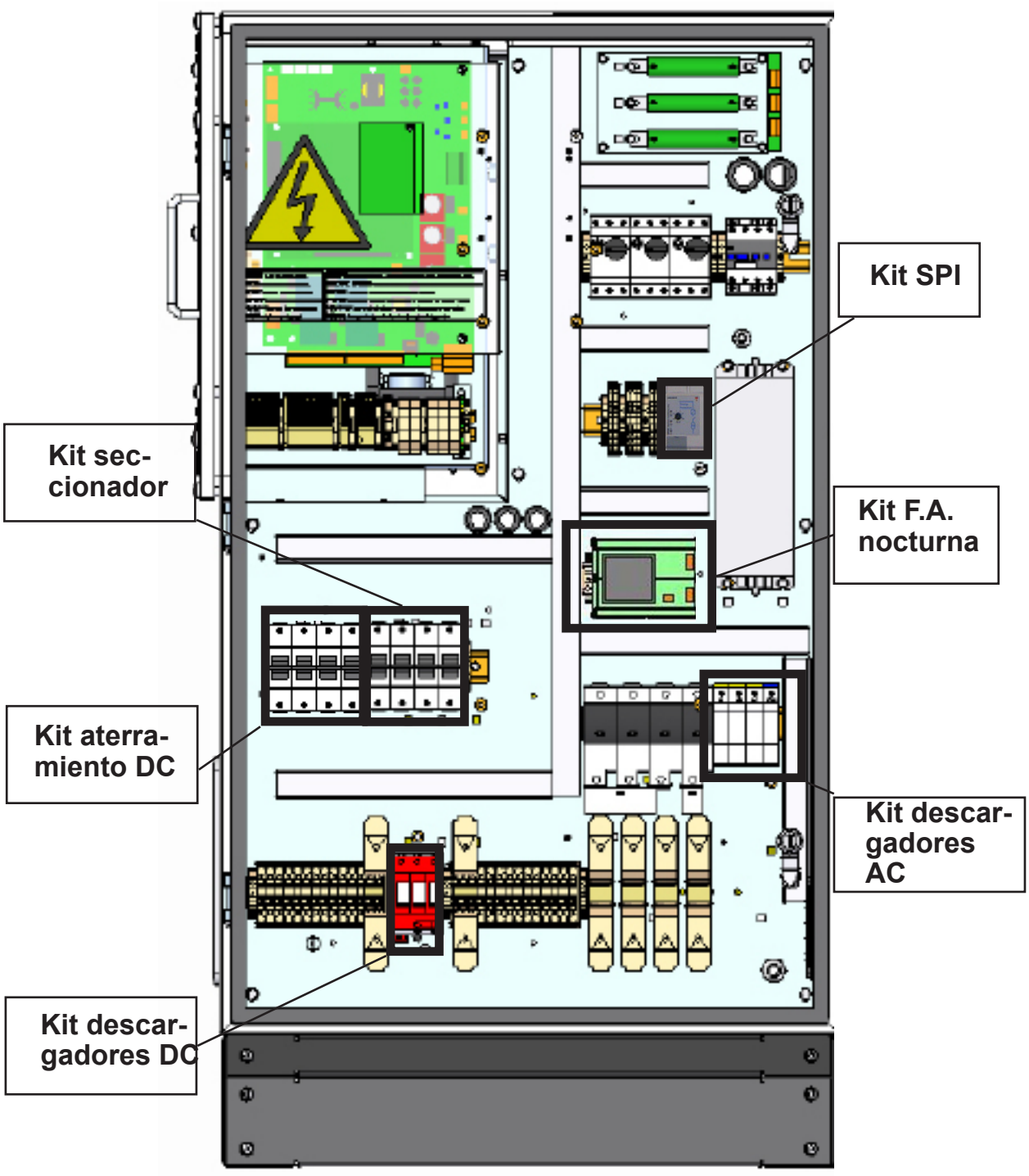
9. Kits y accesorios

A continuación se describen los distintos accesorios que se pueden instalar en los equipos.

Equipos de 10 a 15 kW



Equipos de 20 a 30 kW



9.1 Fuente de alimentación nocturna

El control de los inversores INGECON SUN se alimenta del campo solar. Por tanto, cuando el campo solar no tiene potencia, el control de los inversores se apaga. Para que durante la noche se pueda comunicar con el equipo, se puede pedir de forma opcional el KIT ALIMENTACIÓN NOCTURNA, el cual alimenta el control del inversor desde la red eléctrica.

La alimentación del KIT ALIMENTACIÓN NOCTURNA se toma de la entrada de red AC , entre fase y neutro.

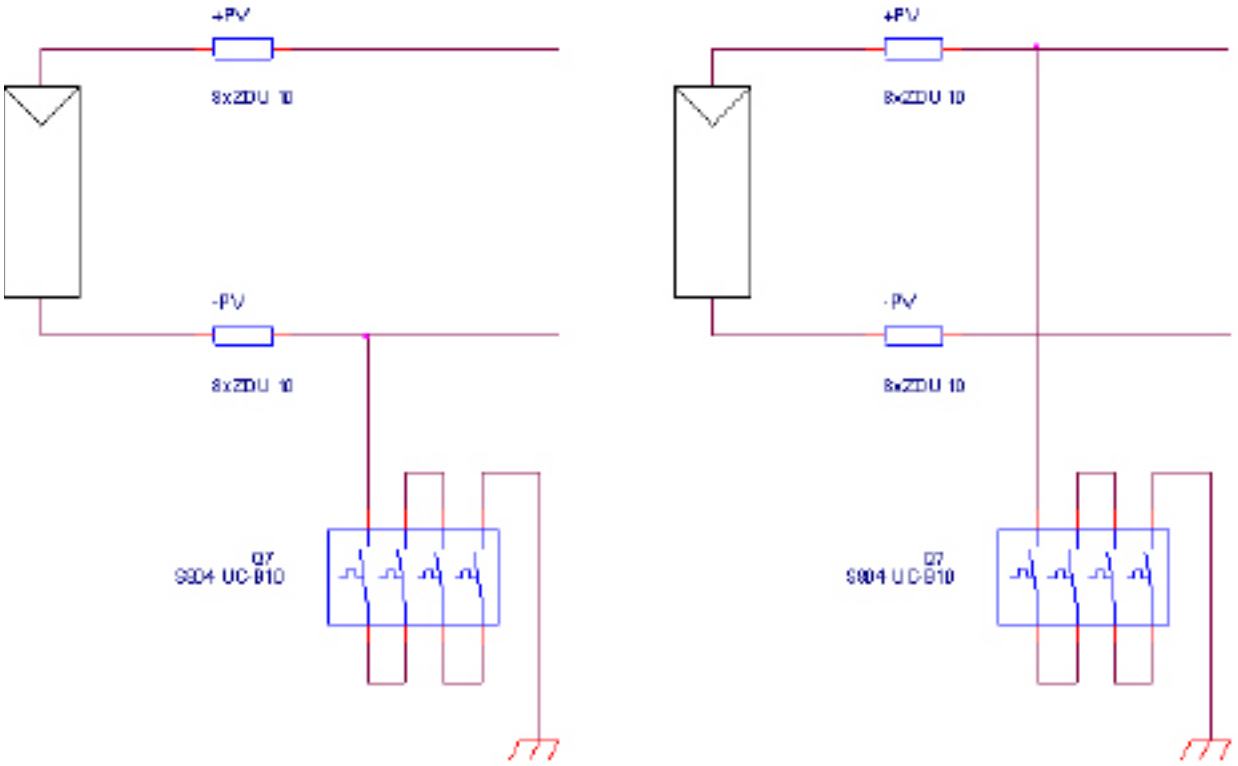
El kit consta de la fuente de alimentación del control.

Cuando el equipo implemente este KIT y se alimente con 230Vac, el display funcionará, pudiéndose navegar en él, se tendrá acceso al inversor a través de comunicaciones, pero no se podrá cambiar la configuración del inversor hasta que la tensión del campo solar no esté dentro del rango del MPPT.

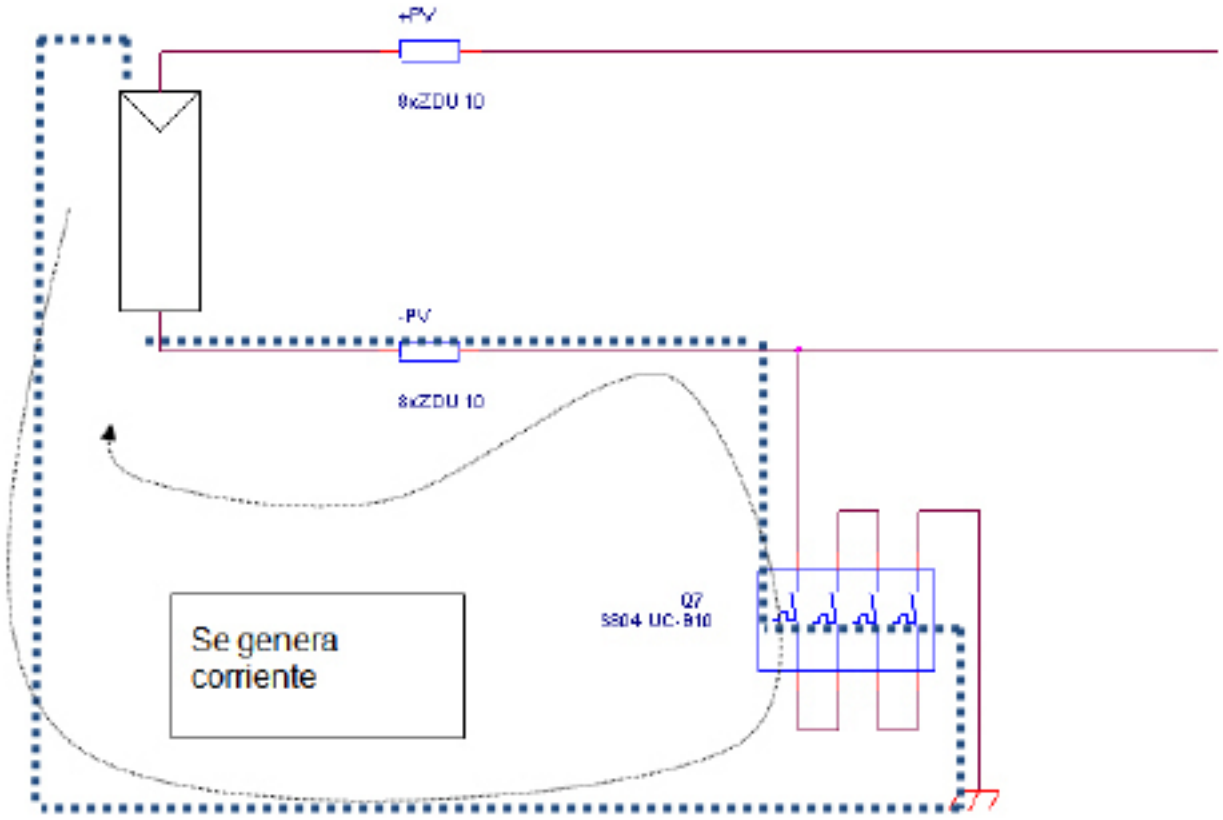
9.2 Kit aterramiento DC (Q7)

La puesta a tierra del campo FV se realiza mediante una protección magnetotérmica que conecta un polo del campo FV, negativo o positivo, a tierra. La polaridad de la conexión dependerá del tipo de tecnología de los paneles.

Habrá que especificar cuál es el polo que habrá que aterrar al hacer el pedido.



La protección magnetotérmica abrirá la conexión del campo FV a tierra cuando un fallo de aislamiento en el campo FV genere una corriente por la conexión, superior a la corriente de disparo de la protección.

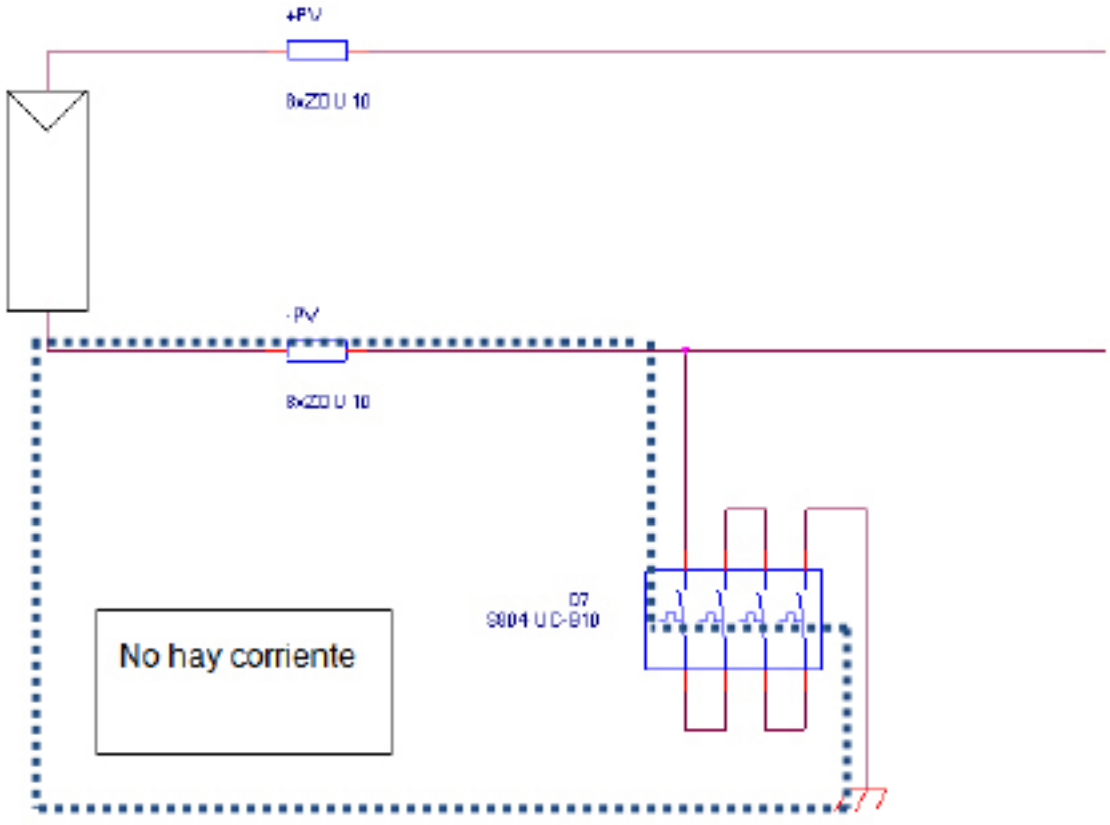


La corriente generada por los paneles se cierra por la falta del polo positivo, cerrándose a través de la conexión del polo negativo. Hasta volver al panel. Cuando la corriente supere el valor térmico de la protección (10 A) el magnetotérmico se abrirá, dejando de circular corriente por tierra, y el inversor se parará mostrando la alarma 0200H.

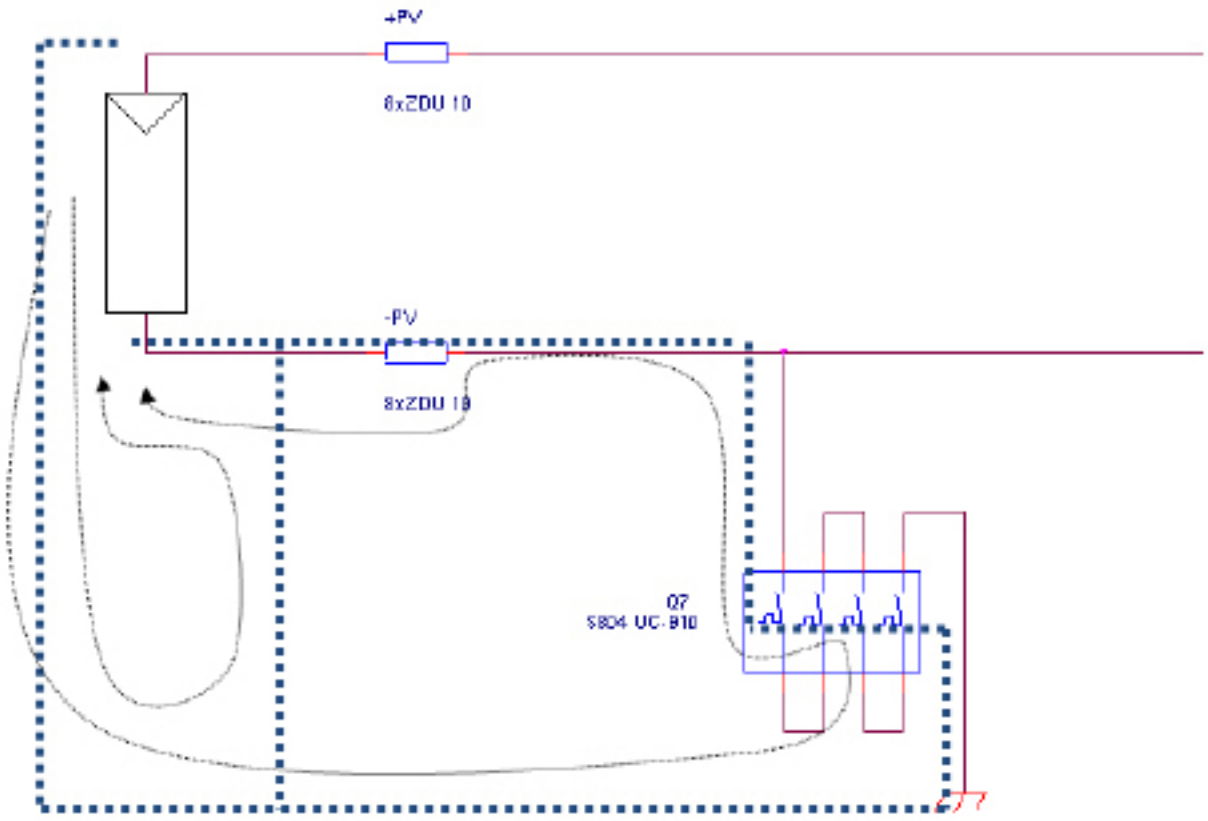
ATENCIÓN

El kit de puesta a tierra no protege a las personas ante un contacto del polo no aterrado.

Si en la instalación hay un fallo de aislamiento en el mismo polo que la protección une a tierra, dicho fallo no es detectado. Esta situación no genera circulación de corriente.



En la situación anteriormente descrita,un segundo fallo no tiene porqué ser detectado por la protección al crearse dos caminos de corriente de retorno, uno por la protección y otro por la falta de aislamiento del segundo polo.



Para evitar esta situación se debe comprobar la ausencia de faltas de aislamiento del polo aterrado mediante un procedimiento de revisión de la instalación. Este procedimiento se debe llevar a cabo con los elementos de seguridad descritos en este manual.

Con el equipo parado se realizaran las siguientes medidas
1 Medir la tensión entre positivo y negativo del Panel (Voc)
2 Medir la tensión entre el polo positivo y tierra (VP)
3 Medir la tensión entre el polo negativo y tierra (VN)

El campo solar estará correctamente aislado si VP y VN son mayores que el valor de Voc dividido por dos.

En caso de que VP o VN tengan un valor inferior a Voc/2, el campo solar presentará una falta de aislamiento en una de sus partes.

La protección estará monitorizada por el control del inversor y cuando el magnetotérmico abra la unión del campo FV a tierra, el control parará el equipo generando la alarma 0x0200 Protección DC.

El magnetotérmico de 4 polos, se colocará tal y como se describe a continuación:

En los equipos de 10 a 15 kW, sobre el carril DIN situado en la parte central del equipo, debajo de los fusibles de captación de continua.

En los equipos de 20 a 30 kW, se colocará en el extremo izquierdo del carril DIN central de la placa de captaciones. En caso de llevar seccionador de campo solar QDC, se montará al lado

La protección magnetotérmica tendrá las siguientes características:

Corriente Nominal: 10 A
Polos: 4
Tensión Máxima de Funcionamiento Ue: 1200 V
Tensión Máxima de Aislamiento Ui: 1500 V
Poder de Corte: 5 kA

ATENCIÓN

En caso de querer cambiar el polo a aterrar, deberá ponerse en contacto con el servicio de asistencia técnica de Ingeteam.

9.3 Kit descargadores AC (RVAC)

Los inversores trifásicos de 10 a 30 kW pueden incorporar como opción protecciones de sobretensión en la entrada AC.

La protección de sobretensión es del Tipo II con las siguientes características:

Corriente nominal 20 kA (8/20uS)

Corriente máxima 40 kA (8/20uS)

Tensión residual < 1,5 kV

Las protecciones de sobretensión limitan la energía que viene de la red debida a perturbaciones atmosféricas o sobretensiones transitorias en la red. Tienen una energía de disipación limitada. Si se sobrepasa la energía que pueden soportar, las protecciones se auto-protegen abriendo su conexión del circuito principal, dando una señal que es leída por el control, generando una alarma y una parada del equipo.

Cuando esto ocurre, aparece la alarma

0x0100 Protecciones de circuito AC

Por su parte los descargadores muestran un error en su pantalla de visualización, cambiando de color
En estos casos INGETEAM RECOMIENDA CAMBIAR TODO EL BLOQUE DE DESCARGADORES.

9.4 Kit descargadores DC (RVDC)

Los inversores trifásicos de 10 a 30 kW pueden incorporar como opción protecciones de sobretensión en la entrada DC.

La protección de sobretensión es del Tipo II con las siguientes características:

Corriente nominal 20 kA (8/20uS)

Corriente máxima 40 kA (8/20uS)

Tensión residual < 4,5 kV

Las protecciones de sobretensión limitan la energía que viene del campo fotovoltaico debida a perturbaciones atmosféricas o sobretensiones transitorias. Tienen una energía de disipación limitada. Si se sobrepasa la energía que pueden soportar, las protecciones se auto-protegen abriendo su conexión del circuito principal, dando una señal que es leída por el control, generando una alarma y una parada del equipo.

Cuando esto ocurre, aparece la alarma

0x0200 Protecciones de circuito DC

Cuando esto ocurre los descargadores muestran un error en su pantalla de visualización, cambiando de color
En estos casos INGETEAM RECOMIENDA CAMBIAR TODO EL BLOQUE DE DESCARGADORES.

9.5 Kit seccionador DC (QDC)

Los inversores trifásicos de 10 a 30 kW pueden incorporar como opción un seccionador del campo solar a la entrada del equipo. Este elemento abre el circuito de continua y es recomendable para las operaciones de mantenimiento que deben realizarse con ausencia de tensión.

Si el seccionador se abre, el inversor se apagará, a no ser que se implemente el KIT DE ALIMENTACIÓN NOCTURNA.

9.6 Kit SPI

En Italia para instalaciones con inversores fotovoltaicos con potencia superior a 20 kW, es necesaria la inserción de un relé capaz de medir la tensión y la frecuencia. Este Kit incluye dicho relé en el inversor, no necesitando la instalación de dispositivos adicionales.

10 Características técnicas

Modelo	Ingecon Sun 10	Ingecon Sun 12,5	Ingecon Sun 15	Ingecon Sun 20	Ingecon Sun 25	Ingecon Sun 30
Valores de Entrada (DC)						
Rango pot. campo FV recomendado[1]	11 - 13 kWp	13 - 16 kWp	16 - 20 kWp	21 - 26 kWp	26 - 33 kWp	31 - 39 kWp
Rango de tensión MPP	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V
Tensión máxima DC [2]	900 V	900 V	900 V	900 V	900 V	900 V
Corriente máxima DC	30 A	32 A	41 A	57 A	71 A	86 A
Nº entradas DC	8	8	8	10	10	10
MPPT	1	1	1	1	1	1
Valores de Salida (AC)						
Potencia nominal AC modo HT [3]	10 kW	12,5 kW	15 kW	20 kW	25 kW	30 kW
Potencia máxima AC modo HP [4]	11'4 kW	13 kW	16 kW	22 kW	27,5 kW	33 kW
Corriente máxima AC	19 A	22 A	23 A	37 A	50 A	50 A
Tensión nominal AC	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Frecuencia nominal AC	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Coseno Phi[5]	1	1	1	1	1	1
THD[6]	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Ventilación (cudal de aire)						
Ventilador superior	113 m³/h	113 m³/h	113 m³/h	354 m³/h	354 m³/h	354 m³/h
Ventiladores inferiores	2x 160 m³/h	2x 160 m³/h	2x 160 m³/h	2x 160 m³/h	2x 160 m³/h	2x 160 m³/h
Datos Generales						
Consumo energía standby	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W
Consumo energía nocturno	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
Temperatura funcionamiento	-20 °C a +65 °C	-20 °C a +65 °C	-20 °C a +65 °C	-20 °C a +65 °C	-20 °C a +65 °C	-0 °C a +65 °C
Humedad relativa	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Grado de protección	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Referencias normativas	VDE0126-1-1, EN 50178, RD 661/2007, RTC alle rete BT di Enel Distribuzione, CEI 11-20, CEI 11-20 V1, CEI 0-16, Marcado CE					

Modo HT (high temperature) - Potencias nominales a 45 °C
Modo HP (high power) - Potencias nominales a 40 °C

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica [2] No superar en ningún caso. Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [3] Hasta 45 °C ambiente, Pmax=110% Pnom para transitorios no permanentes [4] Hasta 40 °C ambiente, Pmax = Pnom [5] Para PAC > 25% de la potencia nominal. Posibilidad de modificar el Coseno Phi. [6] Para PAC > 25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4.

NOTAS

NOTAS

Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarra)
Tel +34-948 288 000
Fax +34-948 288 001
http://www.ingeteam.com

Ingeteam